ورقة عمل مقترحة لدراسة الوضع الحالي

بمنطقة الجمـــرات

مركز أبحاث الحج
جامعـــــة أم القـــــرى

شعبـان ١٤٠٥هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويـــــات

قائمة الاشكال التوضيحية

١ - مقدمــــــة

لقد حظيت مشكلة الازدحام بمنطقة الجمرات باهتمام الدولة، ولذا فلقد تم تشكيل لجنة فنية خاصة لدراسة هذه المشكلة. ولقد بدأت أعمــــال هذه اللجنة بأول اجتماع لها في ١٤٠٤/٤/٧هـ والذي صدرت عنه العديد من التوصيات والمقترحات والتي أخذ بعضها للتنفيذ في موسم حج ١٤٠٤هـ. ولقد كان لهـــا الأثر الطيب في تخفيف حدة الازدحام بمنطقة الجمرات.

وفي ضوء ما ورد في آخر محضر لاجتماع هذه اللجنة في ١٤٠٥/٥/١هـ والذي تركز البحث فيه على ايجاد الحل البديل لجسر الجمرات وفقا لبرنامج زمنــي محدد مقرونا بتأمين باعتمادات مالية لازمة لذلك.

وفي ضوء الموقف حتى الآن، فانه لم يتم اعتماد المبالغ المطلوبـــة - وحيث أن أسباب مشكلة الازدحام بمنطقة الجمرات متعددة الجوانب ولا يعتمـــد حلها على الحل الهندسي فقط، بل يتعداه الى جوانب أخرى منها ما هو متعلـــق بالتوجيه والارشاد، تنظيم الازدحام، ... الخ.

لذلك قدم مركز أبحاث الحج ورقة عمل مقترحة لدراسة الوضع الحالـــي بمنطقة الجمرات تضمنت تحليلا للعلاقات بين المشاكل المختلفة وأسبابها بهذه المنطقة والمجالات الممكن من خلالها تطوير الأوضاع وتحسينها ومحاولة حل هذه المشاكل.

واقترح المركز تكوين خمس مجموعات عمل من الجهات ذات العلاقة تختـــص بالمجلات التالية :

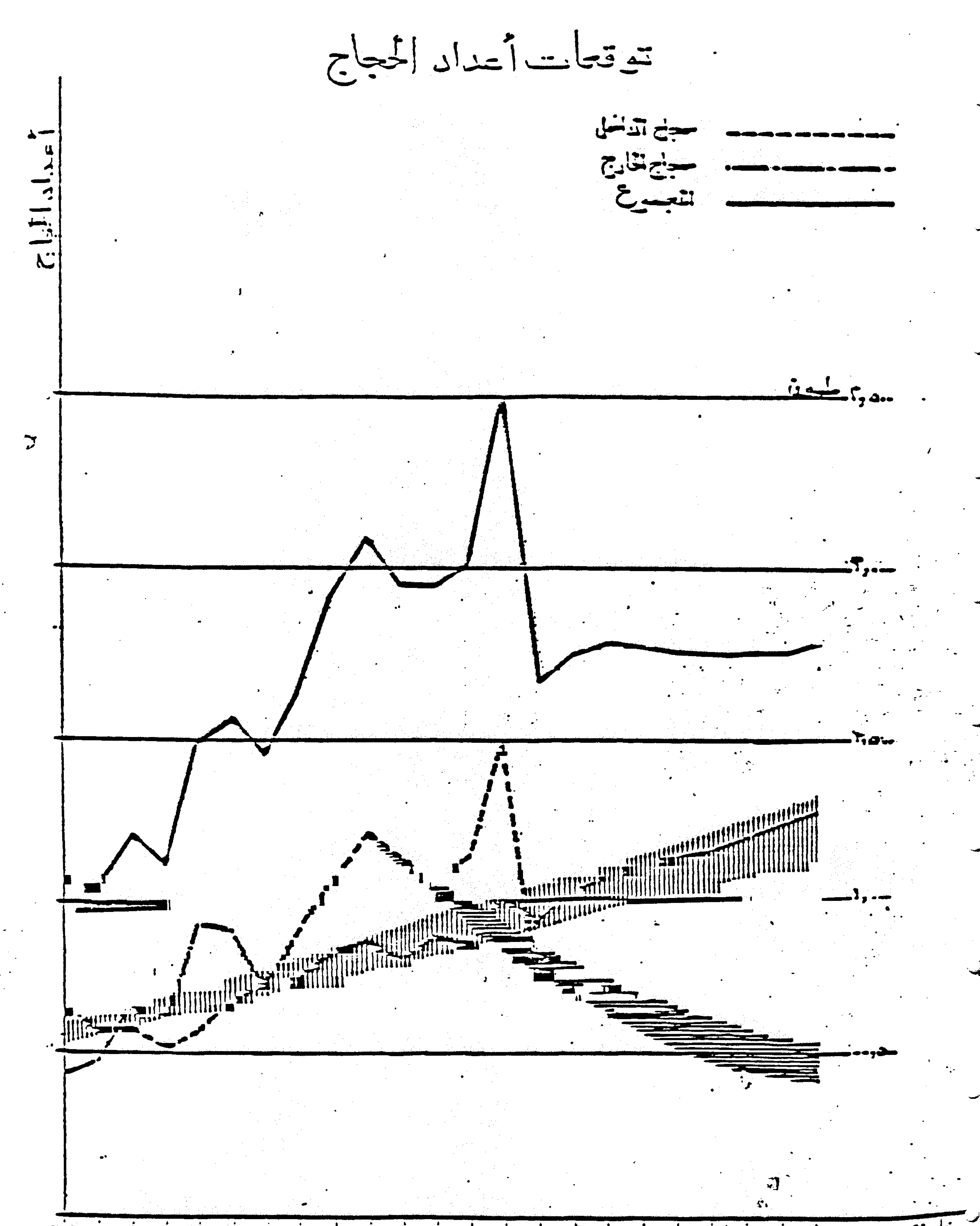
أ - أعمال توعية وارشاد الحجاج.
ب - أعمال توجيه وتنظيم حركة الحجاج والازدحام.
ج - أعمال الخدمات الطبيـــة.
د - أعمال تحسين الظروف البيئية بمنطقة الجمرات.
هـ - الأعمال الهندســية.

واستكمالا لورقة العمل هذه فان المركز يقدم هنا بعض الاقتراحـــات المحددة والتي تندرج أساسا ضمن نشاط المجموعة (ب) المسؤولة عن توجيـــه وتنظيم حركة الحجاج والازدحام، وان كانت هذه الاقتراحات تمتد كذلك لتدخل في نطاق عمل عدد آخر من هذه المجموعات.

٢ - نظرة حول تاريخ المشكلة والدروس المستفادة

تعتبر مشكلة الازدحام بمنطقة الجمرات هي احدى المشاكل التي صاحبت عملية الحج وازدادت حدتها مع ازدياد أعداد الحجيج - ولهذا فلقد قامت حكومة المملكة بالتجاوب مع هذه المشكلة بتنفيذ العديد من الحلول الهندسية ، بدأ بانشاء سور لفصل الحركة على المستوى الأرضي بمنطقة الجمرة الكبرى، ثم المحاولة الثانية وهي ما أطلق عليها حتى الآن بجسر الجمرات. ولقد كانت هناك نتائج ايجابية لهذه الأعمال، وبالرغم من ذلك فما زالت المشكلة تظهر بين موسم وآخر والتي وصلت ذروتها في حج ١٤٠٣هـ حيث وصل اجمالي عدد الحجاج لهذه السنة حوالي ٢،٥ مليون حاج.

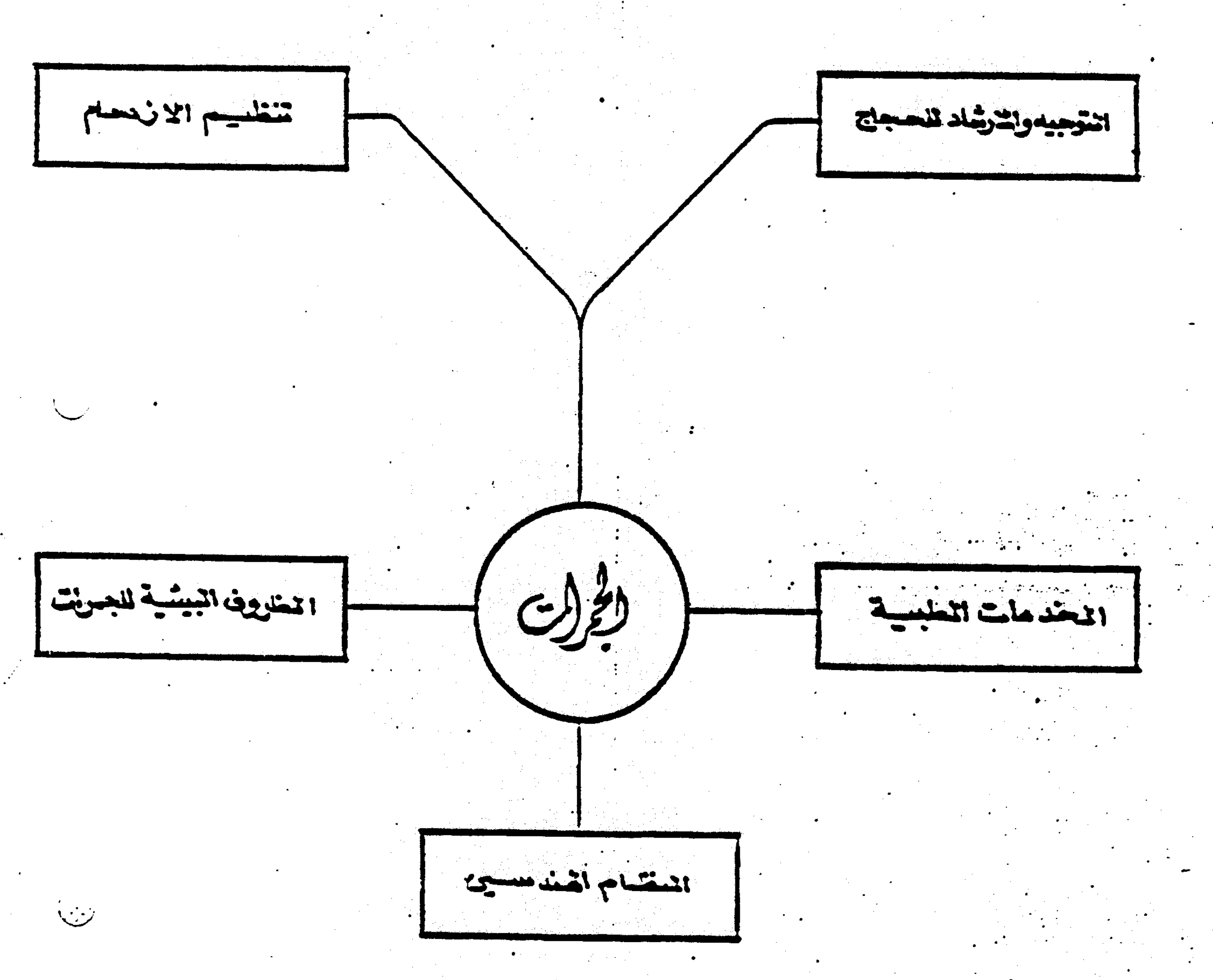
كما أن تنفيذ بعض التوصيات والاقتراحات الهندسية بمنطقة الجمرات في حج ١٤٠٤هـ قد كان لها الأثر الطيب والايجابي في تخفيف بعض جوانب المشكلة والتي قلت حدتها نظرا لانخفاض العدد الاجمالي للحجيج في عام ١٤٠٤هـ، حيث بلغ اجمالي عدد الحجاج لهذه السنة حوالي ١،٦ مليون حاج، وذلك نظرا لما أخذت به الحكومة من تنظيمات بخصوص حجاج الداخل والذي انخفضت أعدادهم من ١،٤٩٧٧٩ حاج في حج ١٤٠٣هـ الى ٧٤٤٨٠٧ حاج في حج ١٤٠٤هـ. لذا فان تاريخ هذه المشكلة قد أثبت أن معالجة هذه المشكلة يجب أن لا تقتصر على الحل الهندسي فقط بل يجب أن تتعداه الى الجوانب الأخرى التي كانت سببا في وجود المشكلة. كما أنه في ضوء انخفاض أعداد حجاج الداخل المتوقع فان مشاكل الازدحام بمنطقة الجمرات ستقل حدتها على مدار السنوات القادمة ، كما يتضح ذلك من الرسم المرفق، والذي يظهر أن هناك فترة زمنية في حدود ٧ - ١٠ سنوات من الآن قبل أن تصل المشكلة الى حدتها كما حدث في حج ١٤٠٣هـ. وهذا مما يعطي فرصة أكبر لاستنفاذ تجربة تطبيق فيما يمكن أن يطلق عليه الحلول التنظيمية والارشادية للمشكلة.


توقعات أعداد الحجاج
أعداد الحجاج
حجاج الداخل
حجاج الخارج
المجموع
٥٠٠و٣ مليون
٣٠٠٠
٢٥٠٠
سنوات
هـ
م

شكل رقم (١)

تشابك مشاكل الرجم

٤ - إقتراحات زيادة الأمان وتسهيل الحركة بمنطقة الجمرات



٥ - مجموعات العمل المقترحة

من دراسة اسباب مشكلة الازدحام بمنطقة الجمرات، فانه يرى أن يتم تشكيل مجموعات عمل للعمل على ايجاد الحلول المناسبة لتلافي هذه المشكلة، وذلك على النحو التالي :

أ - مجموعة عمل خاصة بأعمال توجيه وارشاد الحجاج :

وتتكون هذه المجموعة من ممثلين عن وزارة الحج والأوقاف، مؤسسات الطوافة، وزارة الاعلام بوسائلها المتعددة، رابطة العالم الاسلامي، منظمة دول العالم الاسلامي، ومركز أبحاث الحج.
ويمكن ايجاز عمل هذه المجموعة في المهام التالية :

- اعداد نشرات التوعية المناسبة.
- توزيع ما يستقر عليه الرأي من مادة ارشادية.
- ارشاد الحجاج قبل الوصول الى المملكة.
- ارشاد وتوجيه الحجاج حول كيفية سلوكهم في الحج.
- الربط الارشادي والتوجيه حول أوقات رجم الجمرات وعلاقة ذلك بالمناسك الأخرى مثل السعي والطواف.

ب - مجموعة عمل لتنظيم الازدحام :

ويرى أن تتكون هذه المجموعة من مندوبين عن الدفاع المدني، ادارة المرور، الأمن العام، الكشافة العربية السعودية، ومركز أبحاث الحج.
ويمكن ايجاز عمل هذه المجموعة في المهام التالية :

- العمل على تنظيم معدل مرور وحركة الحجاج الى منطقة الجمرات.
- تنظيم اتجاه الحركة في الاتجاه السليم على الجسر وبالدور الأرضي.
- الاخلاء في حالة الطوارئ والاخلاء في الحالات الطبية الطارئة.
- ترشيح برنامج بتوقيتات مرور سيارات المطوفين الى منطقة الجمرات يوم ١٢ ذو الحجة، بحيث تعطى أولوية الرجم في هذا اليوم لحجاج الداخل أولا ثم بعد ذلك لحجاج المطوفين مثلا.
- محاولة الاقلال من حالة الافتراش بالمنطقة.

وقد يكون من المفيد أن يقترح تكوين فريق خاص لهذه المهام لهم زيهم المميز ويتم تدريبهم على أداء هذه المهام أثناء الحج بمنطقة الجمرات.

ج - مجموعة عمل الخدمات الطبية :

ويرى أن تتكون هذه المجموعة من مندوبين عن وزارة الصحة ، الهلال الأحمر، البعثات الطبية للدول الاسلامية ، ومركز أبحاث الحج.

ويقترح لهذه المجموعة الأعمال والمهام التالية :

- خدمات الاسعافات الأولية بالموقع (المنطقة)
- الربط ما بين منطقة الجمرات ومستشفى منى والمستشفيات الأخرى.
- خدمات مراكز ضربات الشمس.
- الاستمرار في تقديم الخدمات الطبية الوقائية والعمل على زيادة توزيعها بين الحجاج مع ارشادات الاستخدام بعدة لغات.
- تصميم استمارات الاستقبال بمراكز الاستقبال الطبي، بطريقة يتفق عليها من أجل خدمة أي دراسات مستقبلية تعتمد على تلك البيانات المدونة في هذه الاستمارات.

د - مجموعة عمل الظروف البيئية لمنطقة الجمرات :

ويقترح أن تتكون هذه المجموعة من مندوبين عن أمانة العاصمة المقدسة ، وزارة المواصلات، مشروع تطوير منى، ومركز أبحاث الحج.

وتختص هذه المجموعة بالمهام التالية :

- دراسة امكانية التظليل بالمنطقة .
- دراسة الخدمات المتوفرة بالمنطقة .
- اقتراح حول تحسين بعض التصور لبعض الخدمات.
- اعداد وتجهيز المؤشرات والاسهم الخاصة بتحديد اتجاه الحركة بالمنطقة وتحديد المداخل والمخارج لجسر الجمرات.
- مراقبة أعمال النظافة وازالة المخلفات بالمنطقة .

هـ - مجموعة النظام الهندسي :

وتتكون هذه المجموعة من مندوبين عن مشروع تطوير منـــــــــى، وزارة المواصلات، ومركز أبحاث الحج.

ويقترح أن تقوم هذه المجموعة بالمهام التالية :

- الأعداد لمراحل التخطيط والتصميم الهندسي لما توصي به مجموعـــــات العمل الأخرى من أعمال هندسية جديدة بالمنطقة - أو تنفيذ بعـــــض التعديلات الهندسية.
- العمل سويا كفريق عمل متكامل للعمل سويا وبانتظام فيما يخص منطقة الجمرات من أعمال هندسية بالمستقبل بعد دراستها من جميع جوانبهـــا والموافقة عليها بصفتها مجموعة عمل.

٦ - اقتراحات لتسهيل حركة الرمي بالجمرات :

نظرا لأن حركة الحجاج هي أهم العوامل التي تحدد حجم مشكلة التزاحم على كوبري الجمرات، لذلك فان المركز يقدم الاقتراحات الآتية لتسهيل حركة الرمي بالجمرات.

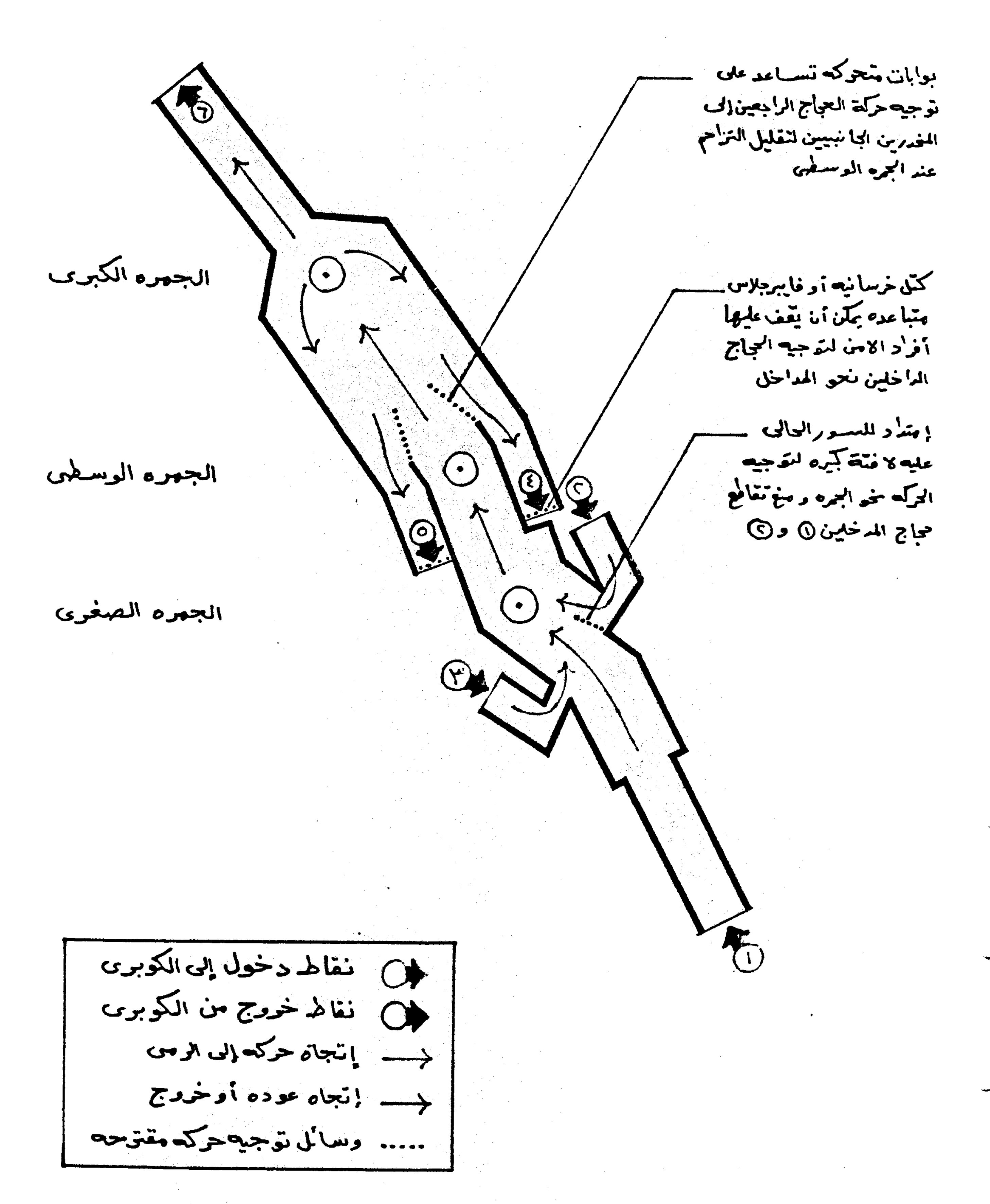
أولا : تخطيط الحركة :

من أهم أسباب التزاحم وصعوبة الحركة التي يواجهها الحجاج فوق كوبري الجمرات أن أعدادا كبيرة منهم تتحرك في عكس اتجاه الحركة المفروض، سواء عند المداخل والمخارج أو على جسم الكوبري نفسه فيما بين الجمرات.

لذلك فمن الضروري تحديد المداخل والمخارج للكوبري وبالتالي تحديد اتجاه الحركة عند كل منها واتخاذ الوسائل المناسبة لارشاد الحجاج الى ذلك وتوجيه حركتهم في الاتجاه الصحيح.

ويوضح الشكل رقم (٣) اتجاهات الحركة الصحيحة حيث تعمل المنافذ أرقام (١) ، (٢) و (٣) كنقاط دخول الى الكوبري، وتعمل المنافذ أرقام (٤)، (٥) و (٦) كنقاط خروج من الكوبري.

ويقترح مد السور المواجه للمدخل رقم (٣) لتقليل حركة التقاطع بين الحجاج الداخلين من مدخل رقم (١) ورقم (٢) وزيادة انسيابية حركة الحجاج نحو الجمرة الصغرى.



كروكى لكوبرى الجمرات يوضح التخطيط المقترح للحركه عليه

شكل رقم (٢)

ثانيا : وسائل الارشاد :

في اطار الخطة الشاملة للتوعية والارشاد قبل وبعد وصول الحجاج، فانه من المفروض شرح وتوضيح كيفية استعمال كوبري الجمرات حتى قبل وصولهم الى أرض المملكة، على أن يتولى المطوفين اعادة هذا الشرح والتوضيح لحجاجهم بعد وصولهم الى مخيماتهم بمنى.

كذلك فانه يجب مشاركة أجهزة الاعلام المختلفة وخاصة التلفزيون لتقديم هذا الشرح لحجاج الداخل قبل بدء الموسم.

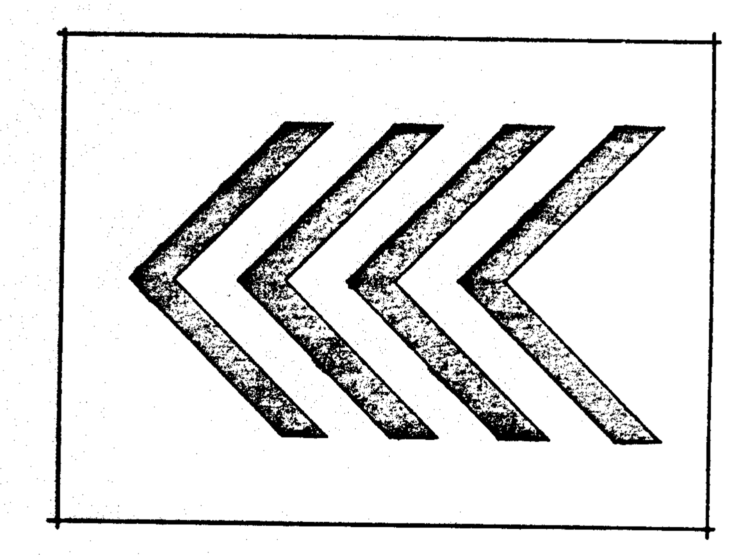
ومع ذلك فلا بد من استعمال الوسائل الارشادية بالموقع نفسه، وأهمها اللافتات سواء العادية أو المضيئة، والتي توجه حركة الحجاج نحو المداخل، وهذه يجري توزيعها في أماكن متعددة على اتجاهات حركة المشاة الرئيسية.

كما يجري استعمال اللافتات عند المداخل والمخارج نفسها لتوضيح وظيفة كل منها، وهذه اللافتات يجب أن تكون كبيرة الحجم وسهلة الرؤية من مسافات بعيدة، وأن تكون الرسالة التي عليها بسيطة وواضحة وبأقل اعتماد ممكن على الكتابات لتفادي مشكلة تعدد اللغات وانتشار الأمية، وانما يكون التركيز فيها على استعمال الرموز الممكن فهمها بسهولة لعموم الحجاج.

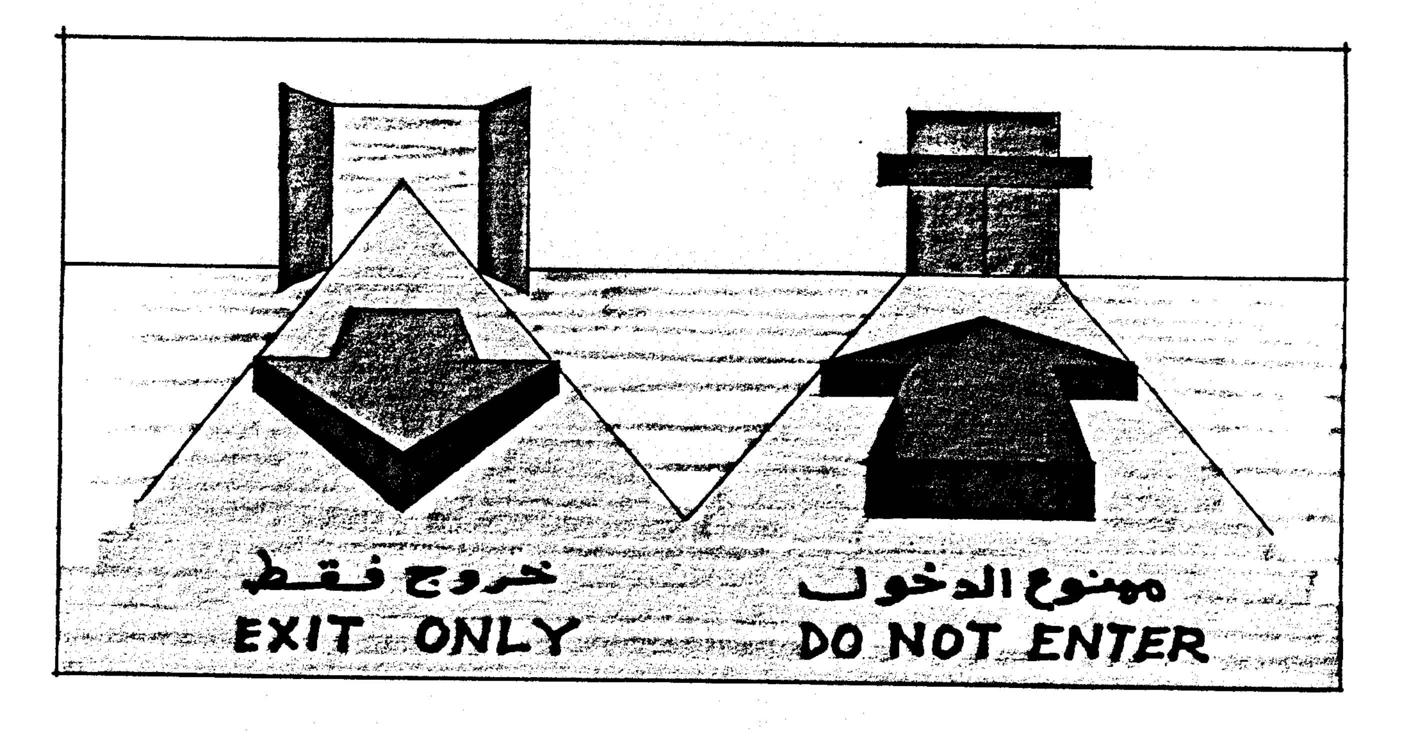
وشكل رقم (٣) يوضح بعض الاقتراحات لتصميم هذه اللافتات. ويود المركز أن يشير الى أن هذه التصاميم وبعض التصاميم الأخرى هي ذات صفة مبدئية، وسوف يتم اختبار مدى فعاليتها عن طريق اجراء مقابلات مع الحجاج وعرض هذه اللافتات عليهم وتسجيل ماذا تعني لهم كل لافتة وهل أوصلت المعنى المطلوب أم لا، وبناء على هذه النتائج يتم اختيار اللافتات للاستعمال في العام القادم ان شاء الله.







شكل رقم (٢) - نماذج للافتات إرشاديه مقترحه



ثالثا : وسائل توجيه الحركة :

عند اختيار وسائل توجيه الحركة فان سلامة الحجاج وخاصة في أوقات الذروة تأتي في المقام الأول، كما يجب أن يراعى في تصميم هذه الوسائل توفير المرونة الكافية ليمكن التحكم فيها حسب مجريات الأمور كحالات الطوارئ الغير عادية مثلا.

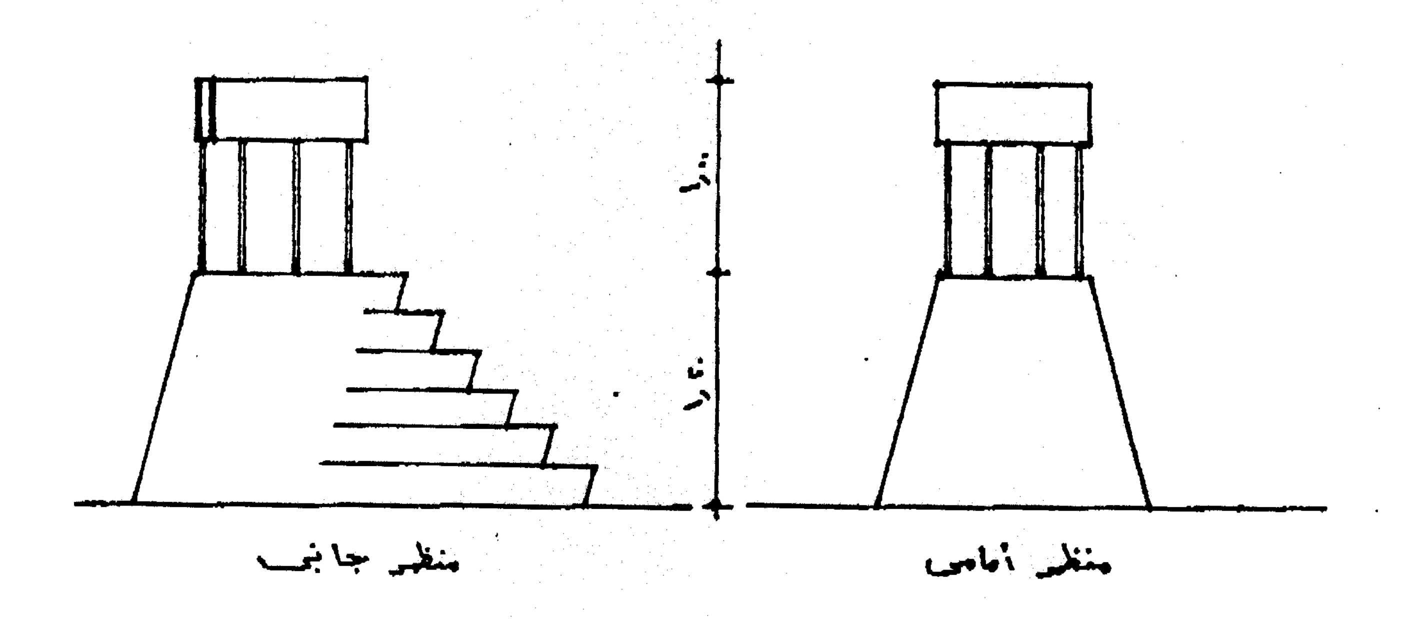
لذلك فقد تفادينا استعمال الاسوار الثابتة المستمرة أو البوابات التي تسمح بالحركة في اتجاه واحد فقط لتفادي احتمالات انضغاط الحجاج عندها في حالة الازدحام الشديد.

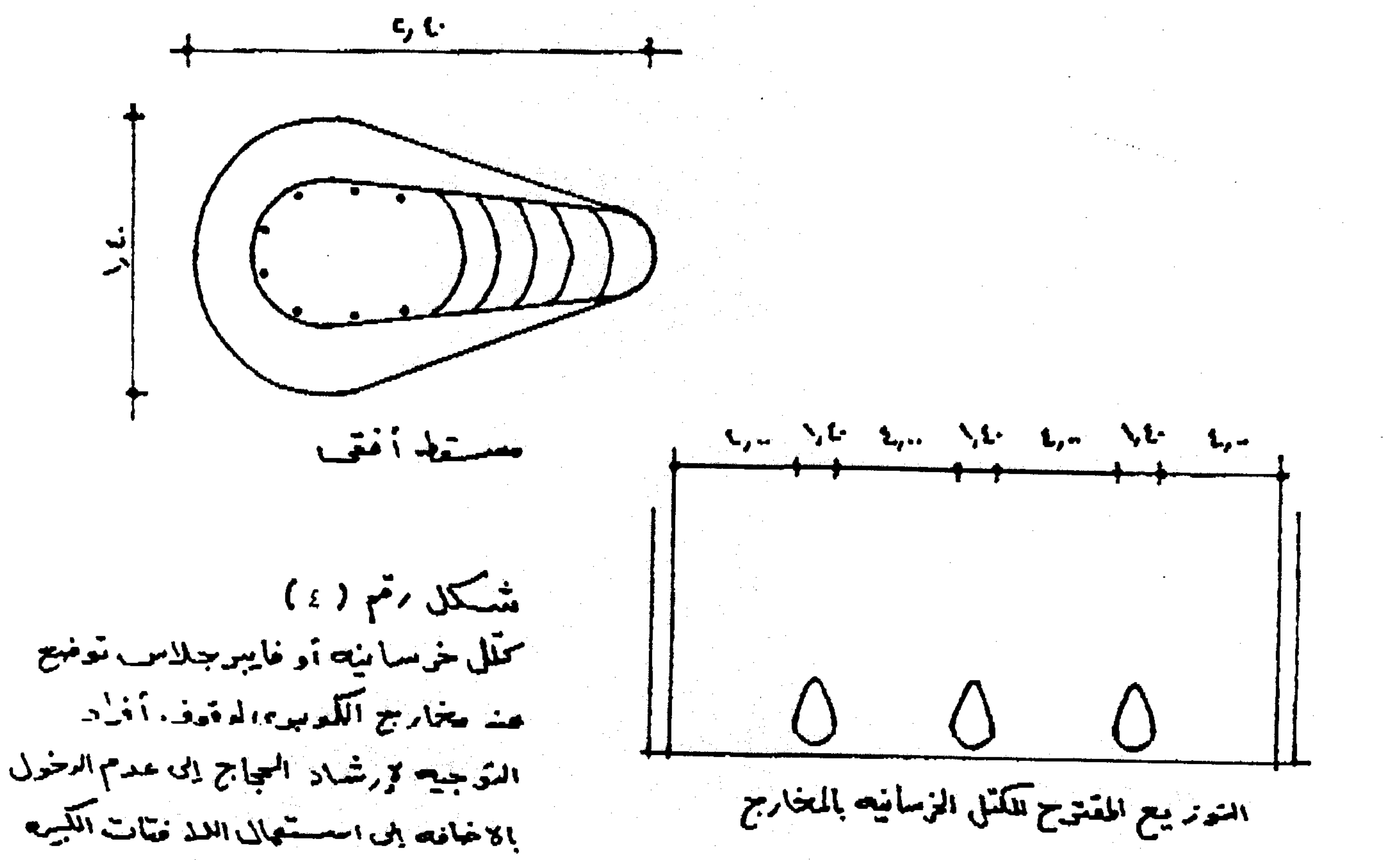
ويقترح عند المخارج أرقام (٤) ، (٥) و (٦) وضع منصات خشبية أو من الفيبرجلاس متباعدة حسب الشكل رقم (٤) لاستعمالها لوقوف أفراد التوجيه والارشاد عليها ليمكن للحجاج رؤيتهم بسهولة رغم الزحام.

ولتوجيه حركة الحجاج من الجمرة الوسطى الى الجمرة الكبرى يوجد اقتراحان :

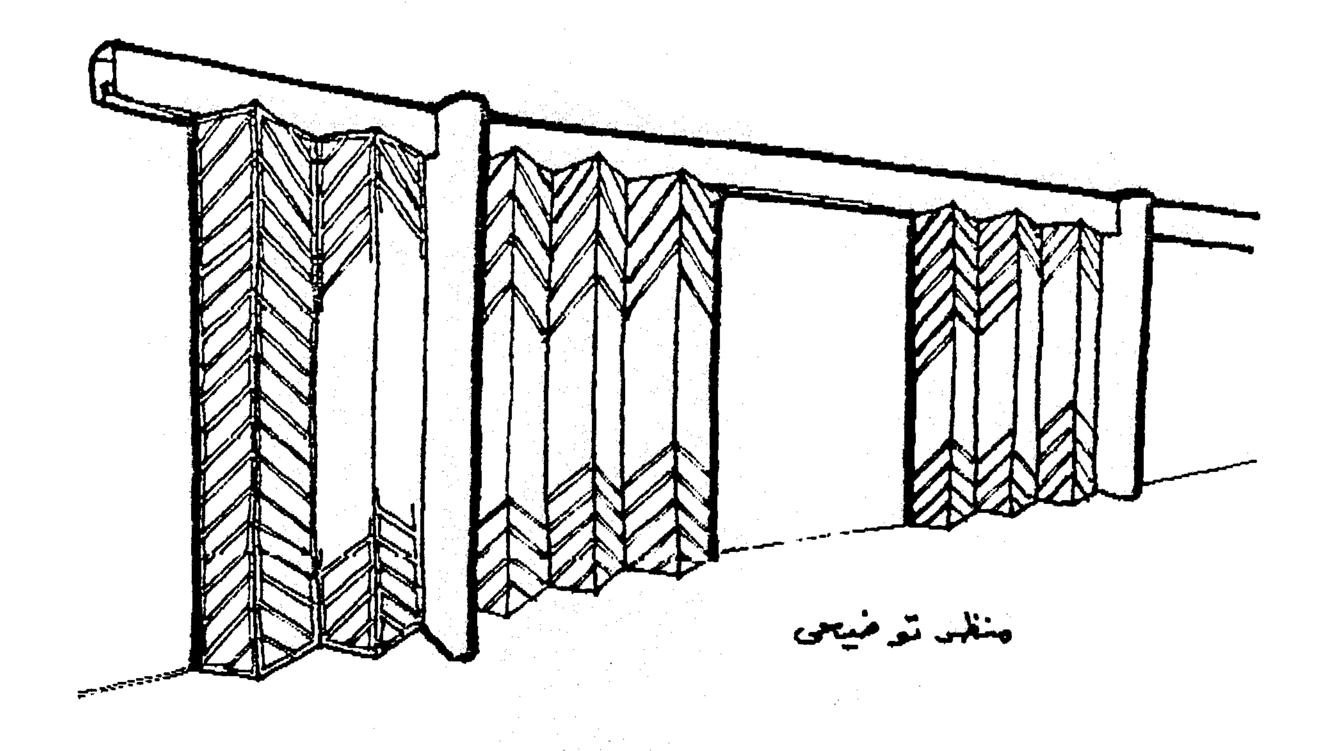
١ - استعمال بوابات منطبقة متحركة لتوجيه حركة الحجاج من الجمرة الوسطى الى الكبرى ولتقليل أعداد الحجاج المتحركين في الاتجاه المعاكس، شكل رقم (٥). ويمكن بهذا الاسلوب التحكم في نسبة الجزء المفتوح على الجزء المغلق ابتداء من الفتح الكامل الى الغلق الكامل حسب ظروف الازدحام وحركة الحجاج، ويكون التحكم في الفتح والقفل آليا من غرفة تحكم لا يشترط وجودها فوق الكوبري نفسه ولكن في أي مكان قريب يمكن منه رؤية وملاحظة الأوضاع فوق الكوبري.
وهذا النظام لا يحتاج الى أعمال انشائية بالكوبري ويمكن ازالته بالكامل دون التأثير على جسم الكوبري الخرساني.

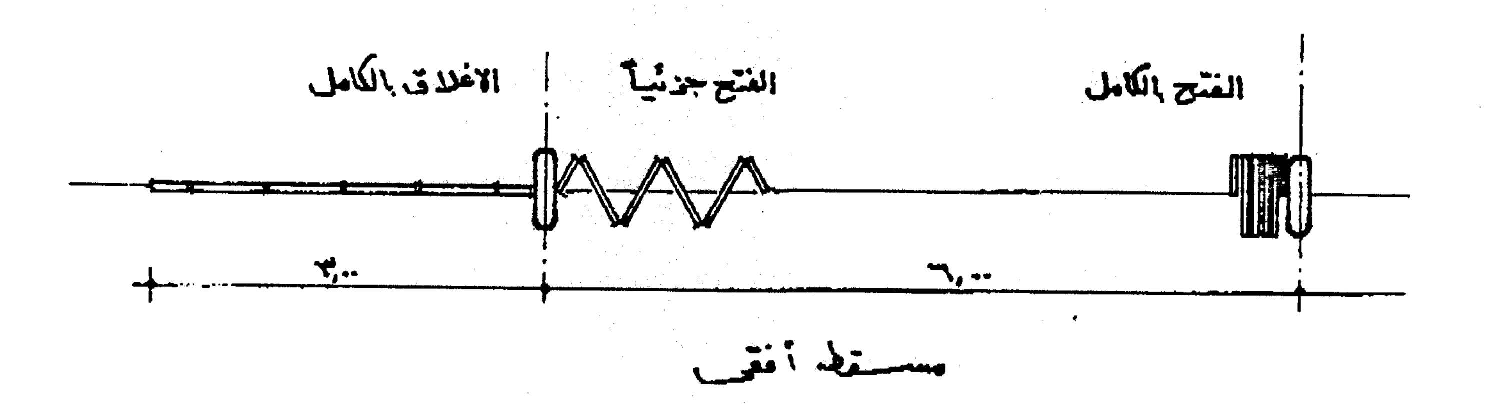
٢ - استعمال الحواجز المعدنية المثبتة فوق الكوبري وهي موضحة في الشكلين (٦) و (٧)، وهي تتكون من أعمدة معدنية مثبتة في أرض الكوبري بارتفاع ثلاثة أمتار والمسافة الأفقية بين كل عامودين حوالي ثلاثة أمتار مزودة بأعلام في نهاياتها ليمكن رؤيتها عن بعد، ويصل بين هذه الأعمدة الرأسية قضبان أفقية يمكن تثبيتها بالأعمدة كما هو موضح بالشكل رقم (٧) بحيث يمكن ازالتها في مدة قصيرة في حالات الطوارئ ويمكن الاستعاضة عن هذه القضبان الأفقية باستخدام السلاسل المعدنية التي يمكن رفعها بسهولة في حالات الطوارئ.



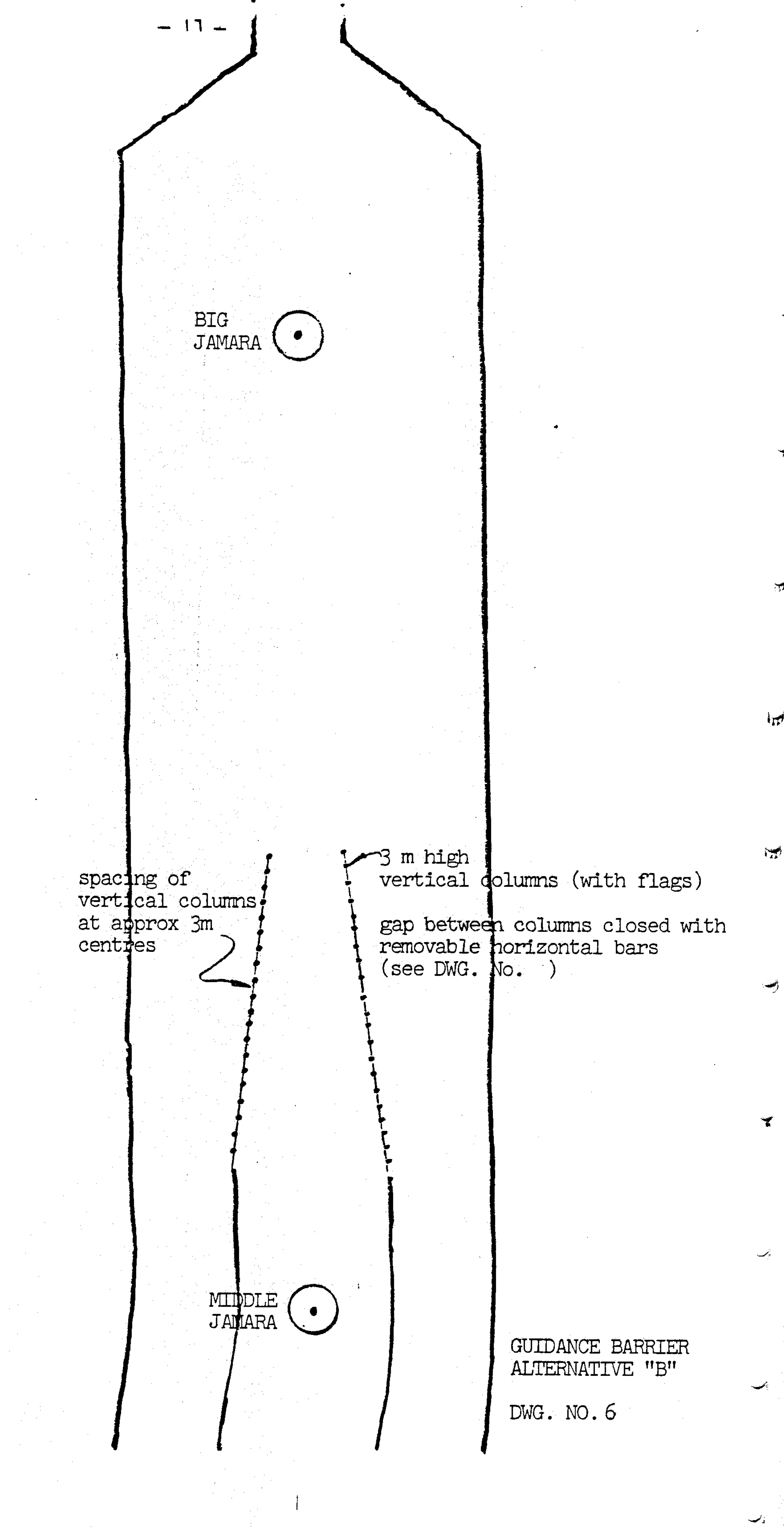


شكل رقم (٤)
كتل خرسانية أو فايبرجلاس توضع عند مخارج الكوبري لوقوف أفراد التوجيه لإرشاد الحجاج إلى عدم الدخول بالإضافة إلى استعمال اللافتات الكبيرة فوق هذه المخارج .





شكل رقم (٥)
بوابات حديديه منطبقه يمكن التحكم آلياً فى مدى فتحها أو إغلاقها حسب الاحتياج ، و يقترح إستعمالها بين الجمره الوسطى والجمره الكبرى للمساعده فى توجيه الحجاج الراجعين فى عكس اتجاه الحركه إلى المخرات الجانبيه للخروج .

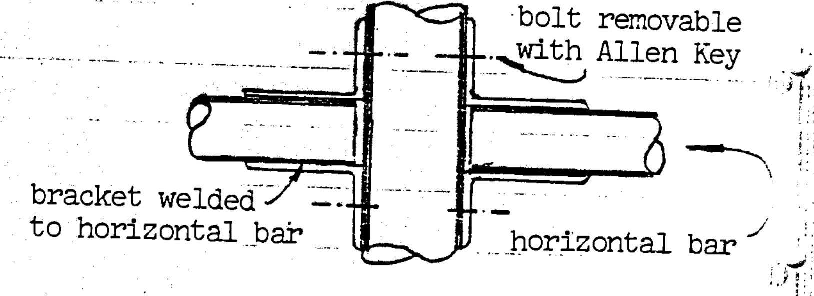


GUIDANCE BARRIER
ALTERNATIVE "B"

DWG. NO. 6

ELEVATION: ALTERNATIVE GUIDANCE BARRIERS FOR PILGRIMS

A. DETAIL OF DETACHABLE FIXING



GENERAL:

1. Aluminium pipe construction
2. Construction to BS 3049 ; 1976 , class C
3. Vertical columns firmly fixed to ground; (with flags)
4. Horizontal bars to be removable with Allen Keys if required, in cases of extreme crowding, or other emergency.

GUIDANCE BARRIERS FOR PILGRIMS
ALTERNATIVE DESIGN "B"

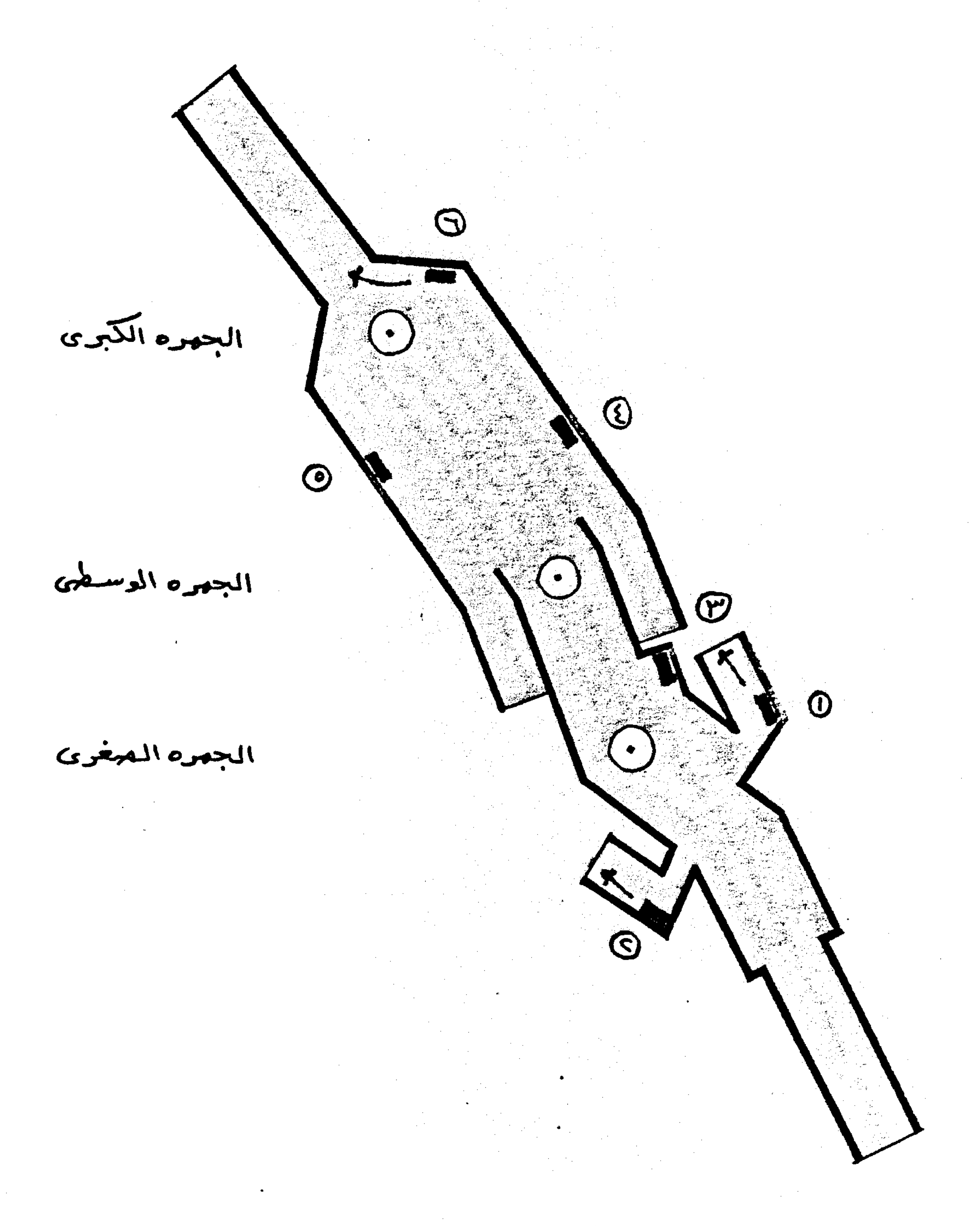
DWG. NO.7.

رابعا : الاسعاف الأولـــــي :

يقترح اقامة نقاط اسعاف أولي على الكوبري في الأجزاء التي لا تعيـــق حركة الحجاج (شكل رقم ٨) ويمكن لبعض هذه النقاط أن تكون كبائن جاهـــزة الصنع يجري نقلها الى أماكنها كاملة بتجهيزاتها قبل الحج، ويمكن لبعضهـــا الآخر القريب من مخارج الكوبري أن تكون عبارة عن سيارات اسعاف مجهزة يجري من خلالها تقديم المساعدات والاسعافات الأولية. وفي حالات الاصابات الشديـــدة أو النوبات القلبية الحادة فيمكن أن تتحرك السيارة نفسها بالمصاب لنقلـــه الى المستشفى توفيرا للوقت وانقاذا لحياته.

خامسا : التجهيزات المعاونة المطلوب توفيرها لنجاح المشروع :

١ - اقرار ميزانية للمشروع في وقت كاف يسمح بالتنفيذ قبل موسم الحج.
٢ - التعاقد مع شركات فنية متخصصة لاعداد اللافتات والبوابات وتركيبهـــا في أماكنها.
٣ - أفراد من الأمن العام لمباشرة الارشاد والتوجيه خلال الحج وكذلك للتحكم في حركة البوابات.
٤ - مكبرات صوت لاستعمالها في توجيه الحجاج.
٥ - اجهزة لاسلكي قصيرة المدى للربط بين الأجزاء المختلفة ومتابعة الموقف.
٦ - الخيول، اذ قد تطرأ الحاجة عند الطوارئ الى استعمال الأفراد الراكبين للتحكم في حركة الحجاج.
٧ - اعداد وتدريب مجموعة اشراف تتولى متابعة الموقف خلال الحج وقيـــــادة أفراد التوجيه.



التوزيع المقترح لنقاط الاسعاف

نقاط أرقام ١ و ٢ و ٦ يمكن أن يكونوا
سيارات اسعاف جاهزه للحركه إلى أقرب مستشفى

شكل رقم (٨)

★ دراسة الطواف ★

******** TAWAF STUDY : H A J J 1407 *********

INTRODUCTION:

The work plan for the Tawaf Study was divided into two broad stages; ie., for Ramadan and for the Hajj seasons. The work for Ramadan is contained in an earlier report.

This paper summarises the work of the studies during the Hajj of 1407.

FIELD WORK:

The items such as Selection and training of Students, and the Methodology of Data Collection have been discussed in the previous report.

THE PERIODS OF DATA COLLECTION:

In Ramadan we had decided to collect data on days and nights in such a way so as to give a full distribution of the OCCUPANCY of the Mataf. In the subsequent analysis it was found that during the Ramadan the peak period was not as high and as long as those likely in the Hajj. The data for other times was conidered to be sufficient for calculating FLOW RATES at those OCCUPANCIES of the Mataf.

It was therefore decided that during the Hajj we would concentrate on the peak periods, as (1) that was not enough in the Ramadan, (2) It was the most critical for deciding the maximum SPEEDS, DENSITIES AND FLOWS, and (3) the cost of surveys were to be optimised.

An estimate was made as to the best times for the surveys. This is given in the attached timetable. In most cases the peaks were collected (60% of our data has over 100% of Peter Endean's Occupancy of Mataf). However some peaks were missed, but equivalent data was collected from other peaks.

- DATA ENTRY AND ANALYSIS; Since there was a long delay due to problems in processing the slide films during Ramadan, this time our team directly went to the laboratory. The number of slides that were countable was about 1200. This was about twice the size of the Ramadan data.

This was extremely tedious and laborious work of counting persons on each slide, calculating densities against the area of each

slide; measuring time taken to cross the width of the slide's frame and to work out the speed of movement at that place; and then to enter the whole into the computer. The data entry and cleaning took a long time. (The data even now probably has some mistakes!!). The process therefore took much longer than an ordinary data entry of a questionnaire.

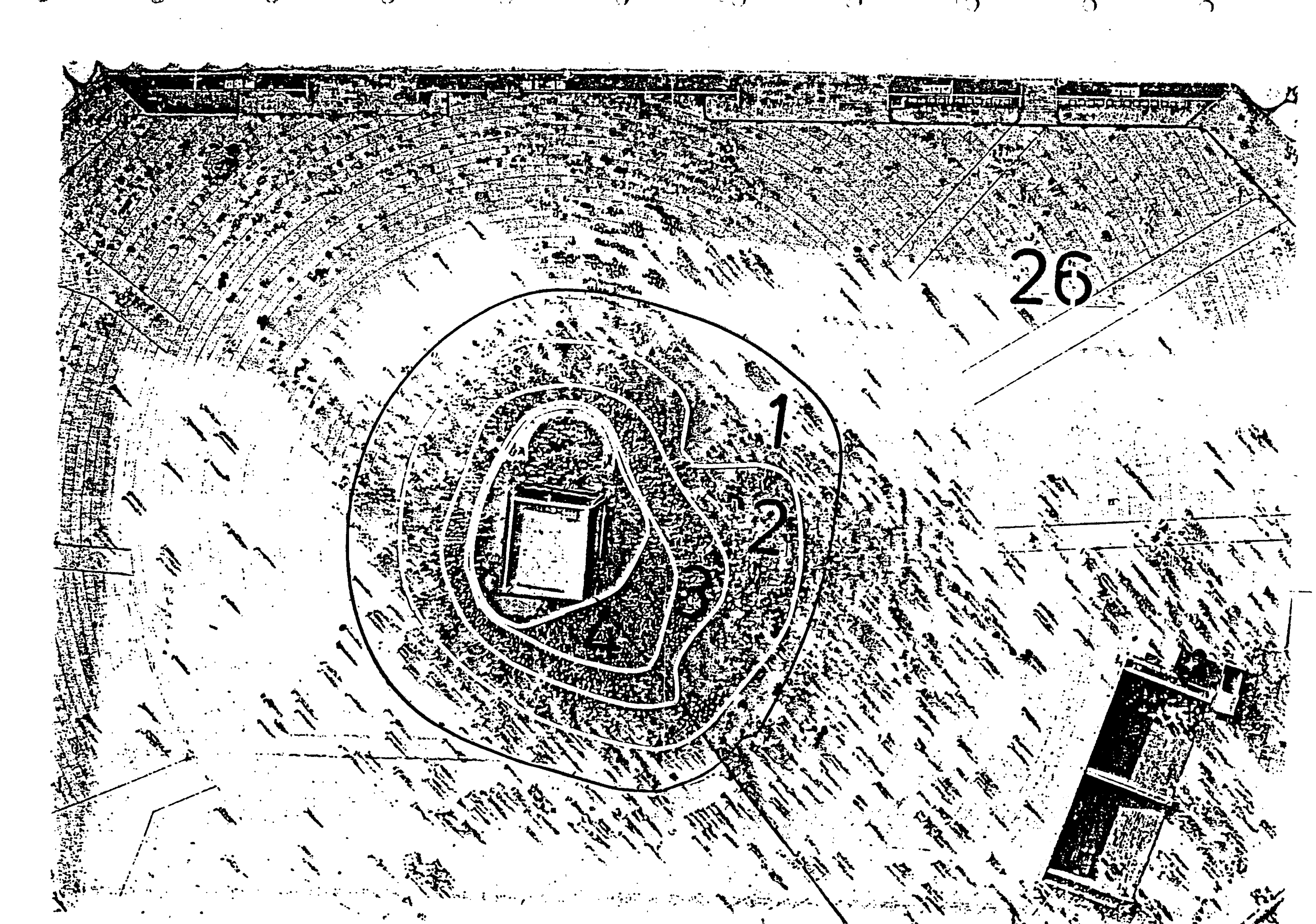
THE RESULTS

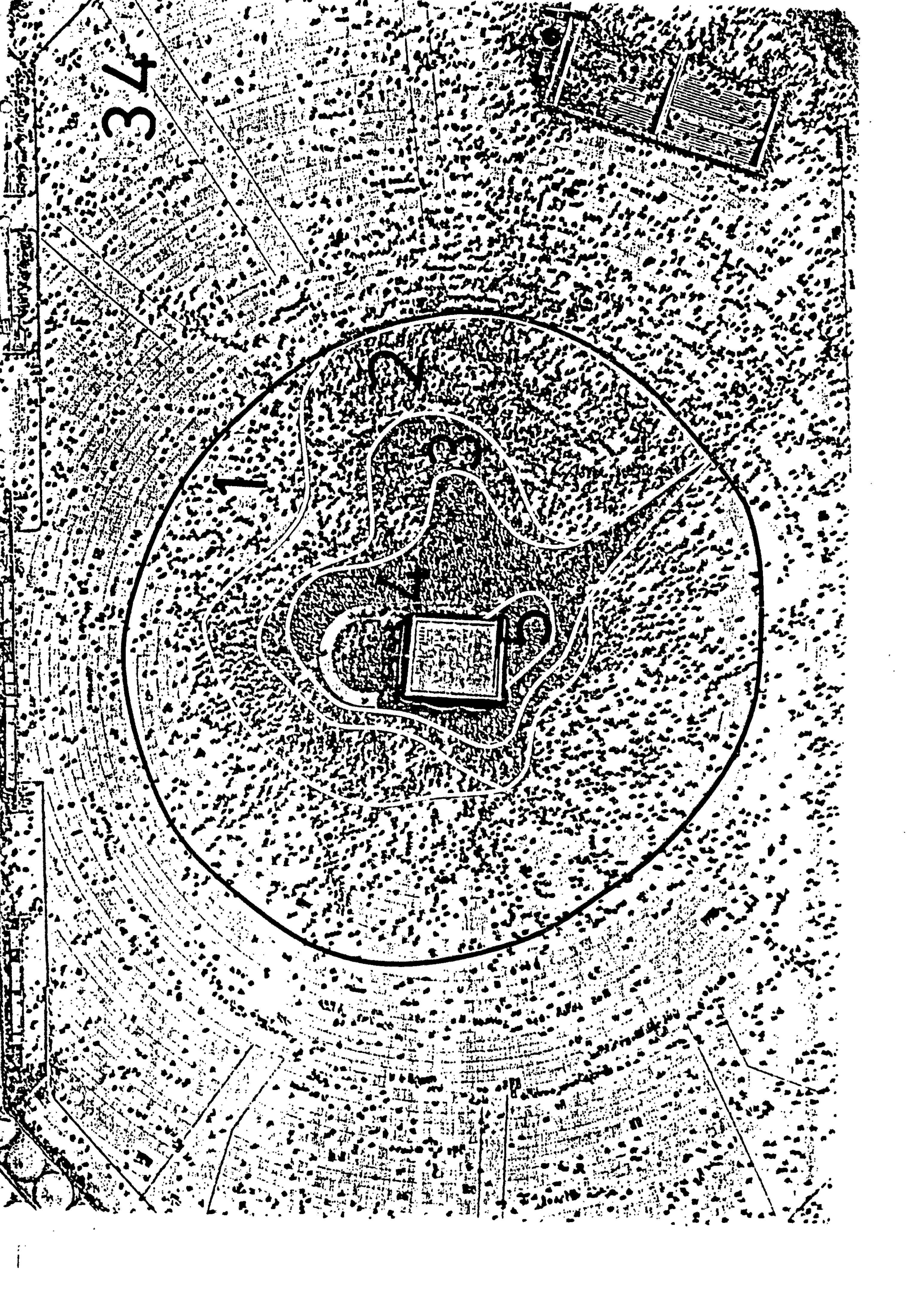
DENSITIES:

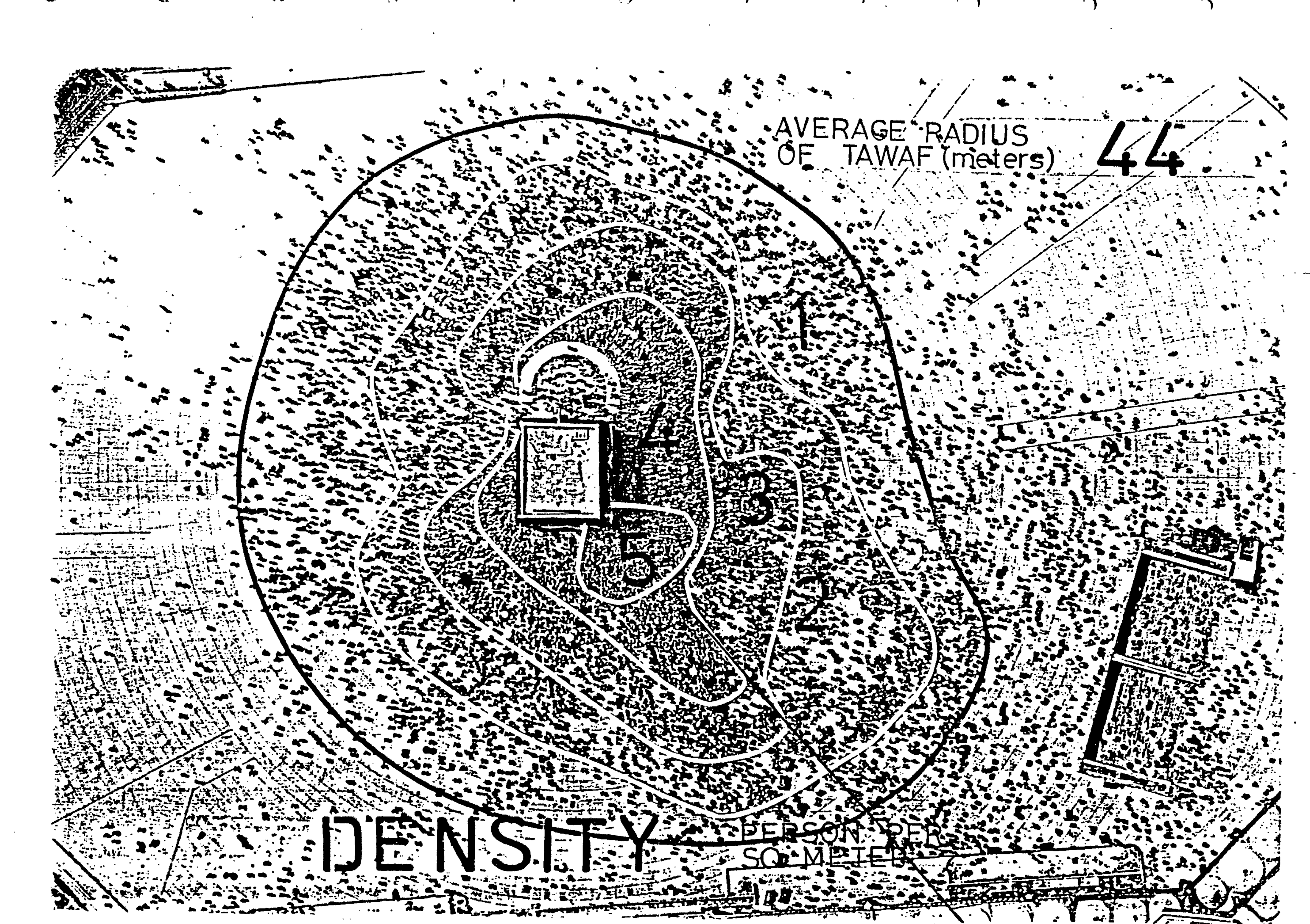
Preliminary testing of Ramadan data had shown that the densities were related to the number of persons in the mataf [OCCUPANCY]. These results were dervied from the model that was prepared for the HRC by Dr. Pasha. For distribution of these densities in the Hajj the data is being sent to him for processing.

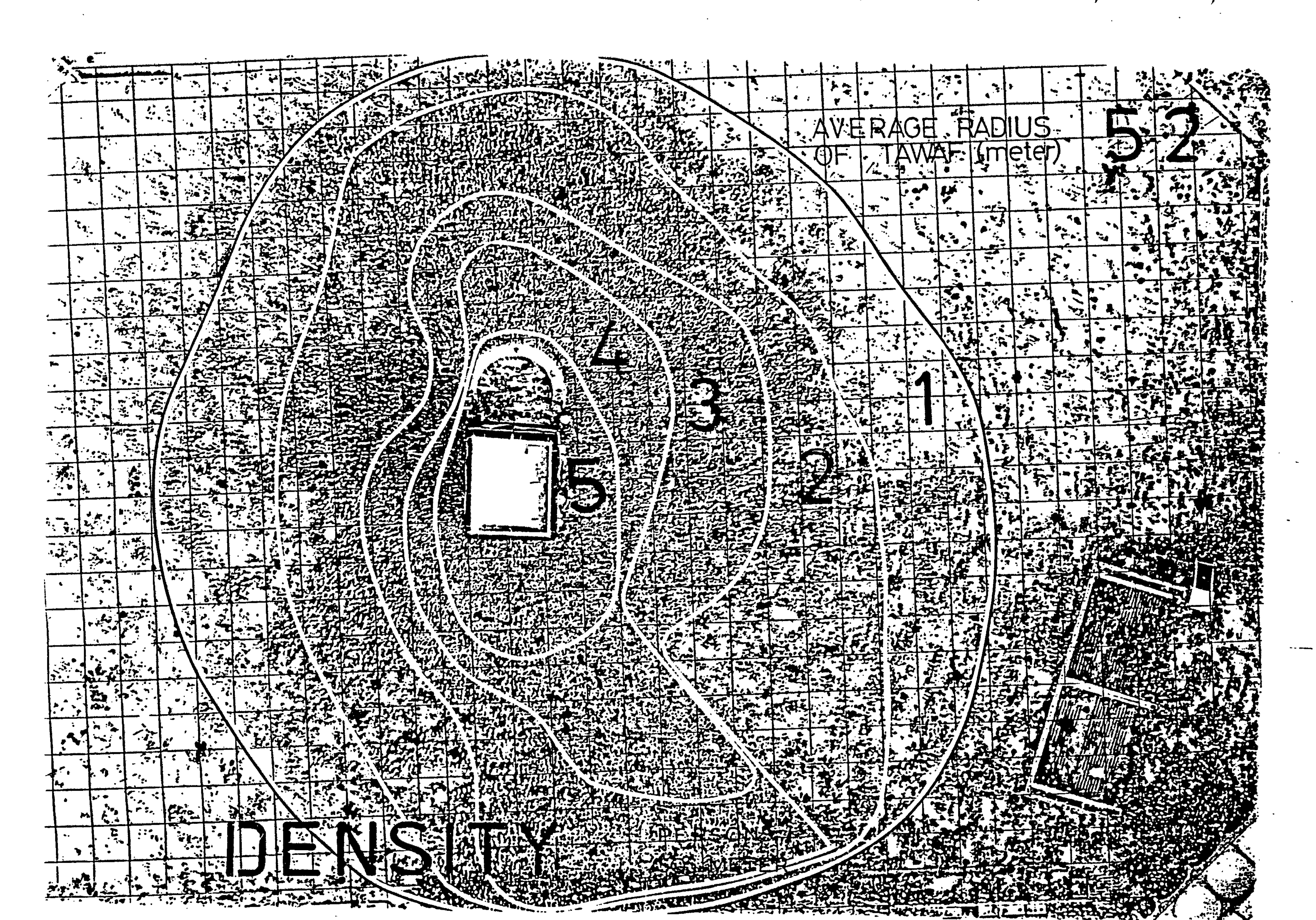
As the distribution of densities is sensitive to the OCCUPANCY, it was decided to measure the densities at different levels of OCCUPANCY. By looking at the available materials RADIUS OF OCCUPANCY of tawaf of 26m, 34m, 44m, and the maximum 52 meters were chosen.

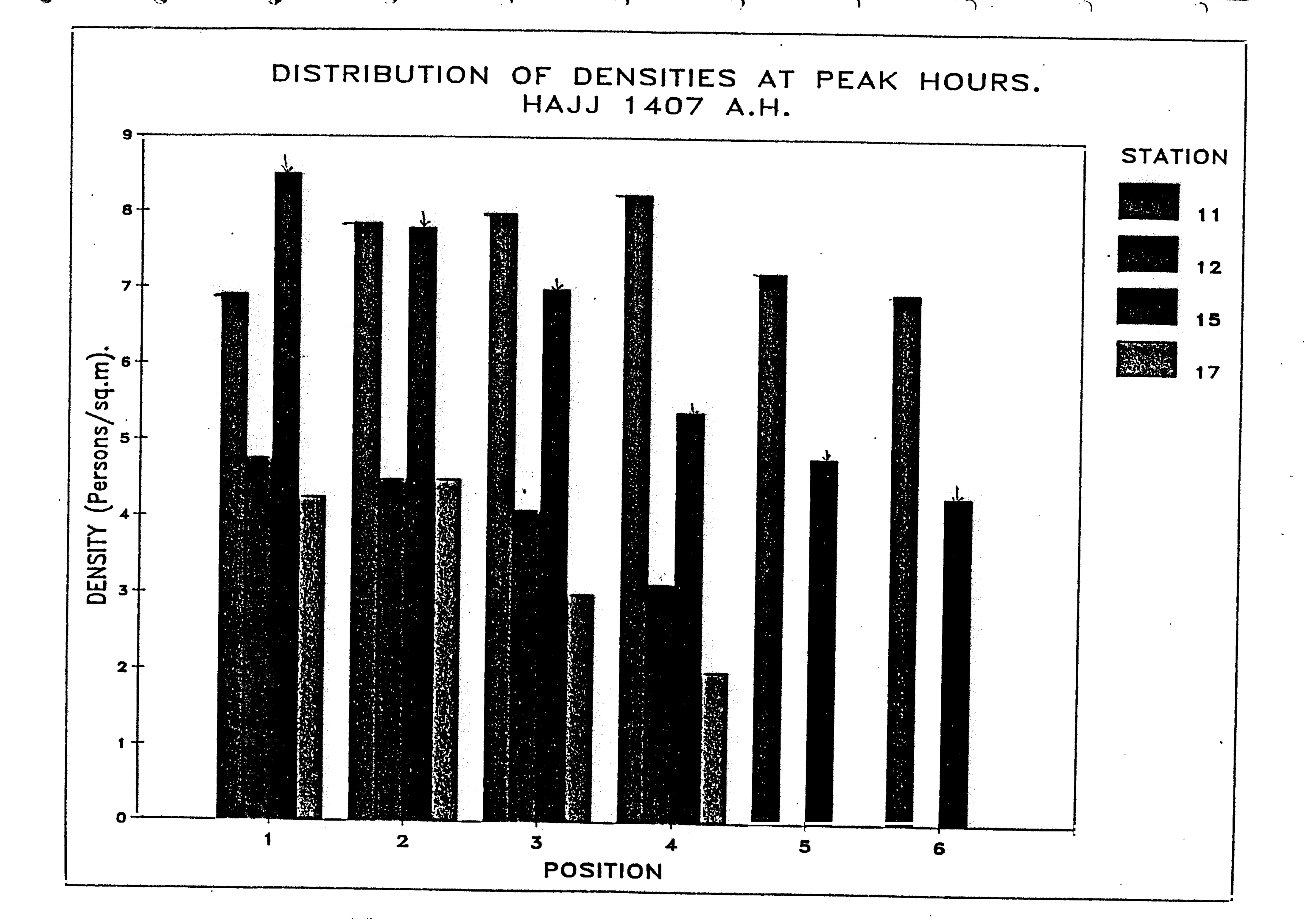
The densities for these were counted on the aerial photographs. Contours indicating areas of similar densities were drawn for each of these photographs and are included. These are briefly explained in the VIDEO COMMENTARY, also attached as an appendix.


26
1
2
3




AVERAGE RADIUS
OF TAWAF (meters)
44
1
2
3
4
5
DENSITY
PERSON PER
SQ METER

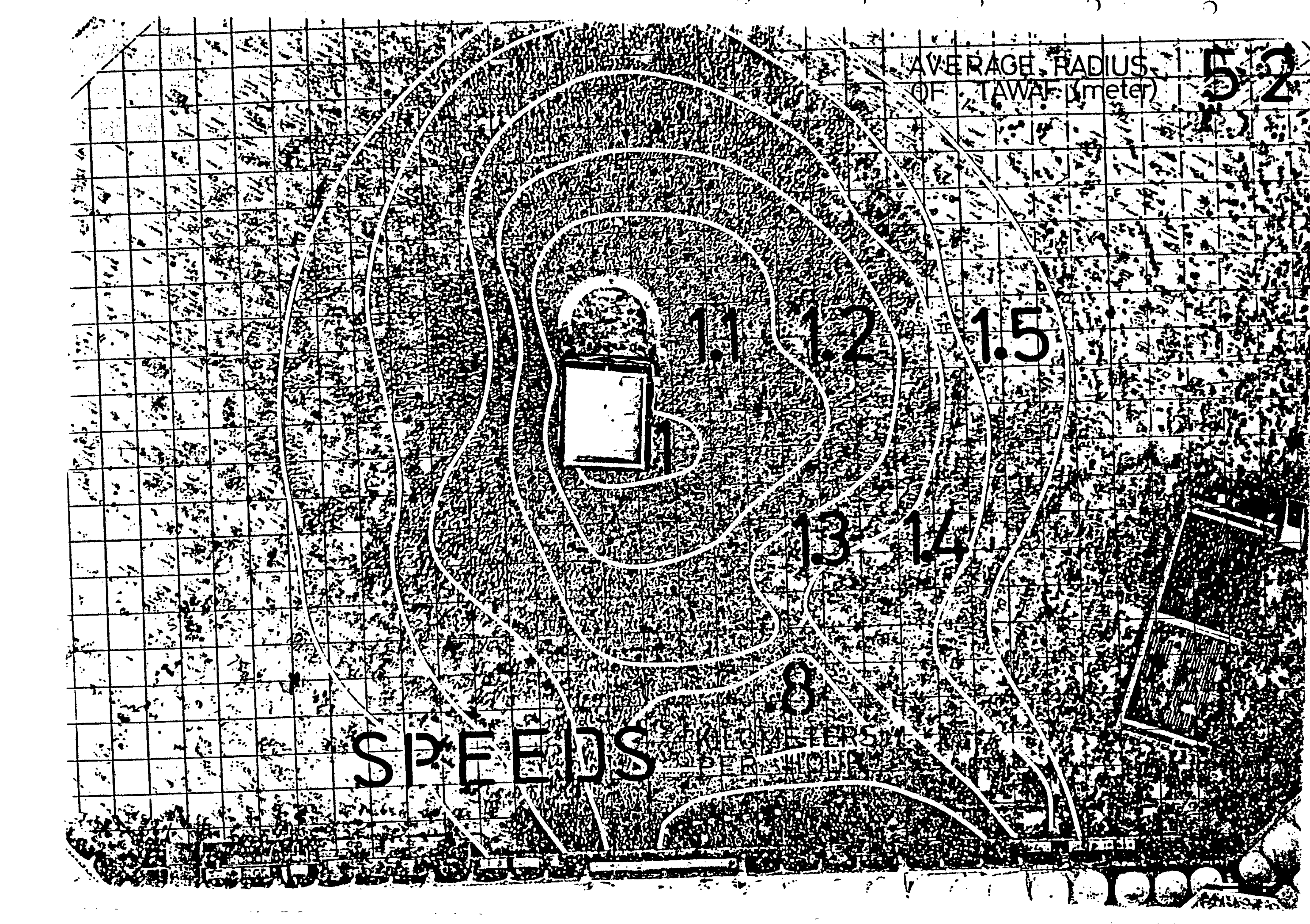

AVERAGE RADIUS
OF TAWAF (meter)
52
1
2
3
4
5
DENSITY


DISTRIBUTION OF DENSITIES AT PEAK HOURS.
HAJJ 1407 A.H.
DENSITY (Persons/sq.m).
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
POSITION
1
2
3
4
5
6
STATION
11
12
15
17

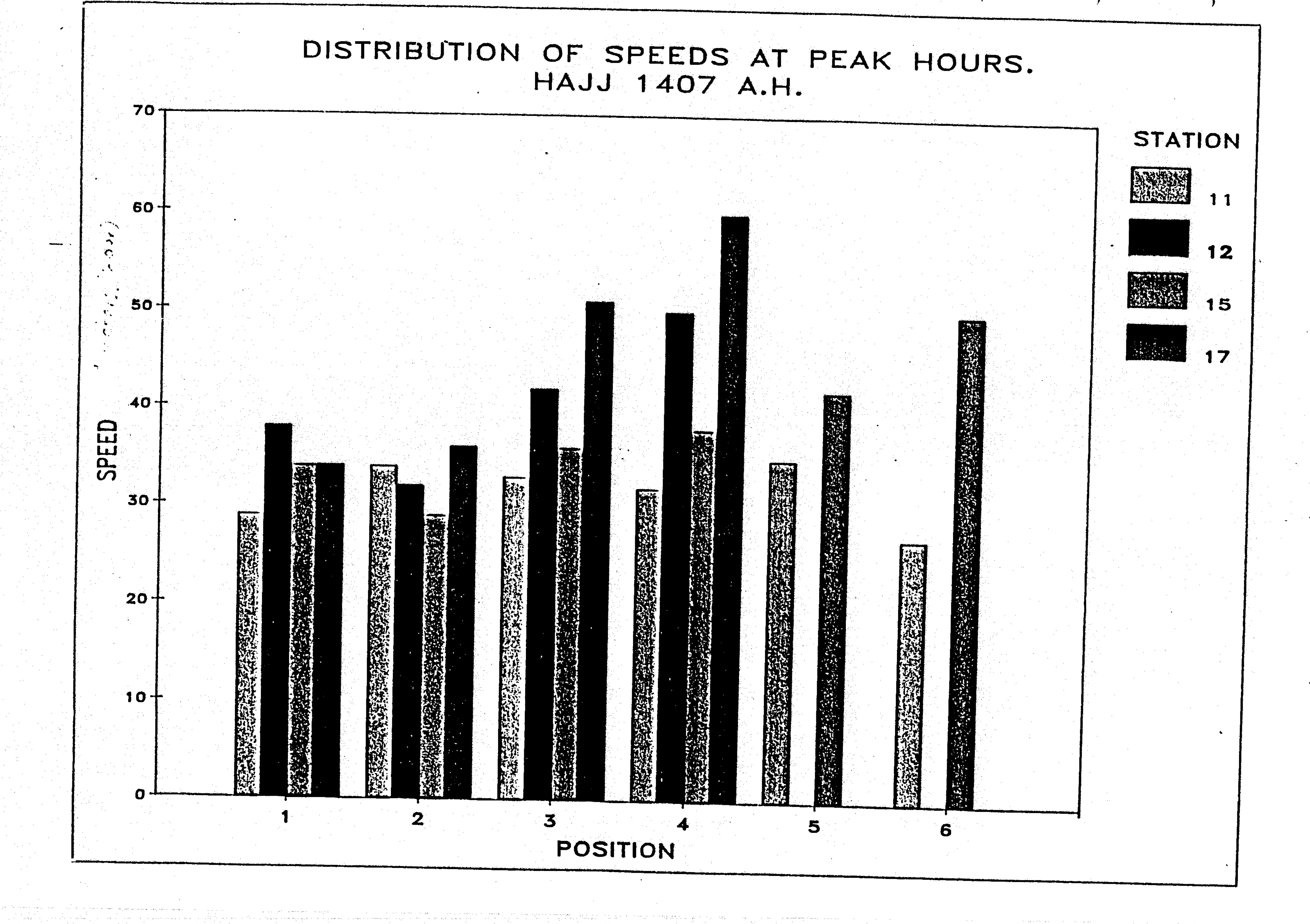
SPEEDS:

Again, the preliminary results of the mathematical model had shown that, with the available data, the speed, even at very high densities did not show any signs of coming to a "logjam" standstill. And of course the present data will contribute to the filling out of the relationship of densities to speeds.

Meanwhile the speeds as measured by our surveys were plotted on the aerial photograph of the maximum OCCUPANCY, (at 52 meter radius of tawaf). Of course these speeds were also for the periods of maximum OCCUPANCY.

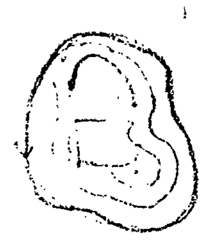


AVERAGE RADIUS
OF TAWAF (meter)
52
1
1.1
1.2
1.5
1.3
1.4
8
SPEEDS


DISTRIBUTION OF SPEEDS AT PEAK HOURS.
HAJJ 1407 A.H.
SPEED
70
60
50
40
30
20
10
0
POSITION
1
2
3
4
5
6
STATION
11
12
15
17

- DENSITY AND SPEED SURVEY; Basic tabulations and charts show the following: [see charts on DISTRIBUTION OF SPEEDS AT PEAK HOURS and DISTRIBUTION OF DENSITIES AT PEAK HOURS]:

1. Density of persons drops with distance from the Ka'bah.
2. Except on the South side, where the density remains remarkably high.
3. Speed increases with distance from the Ka'bah.
4. Speed drops with increase in density; but even at very high densities of 6 persons/sq. meter, the speed appears to be as high as 1.2 km/hour.
5. On the South side the speed actually decreases towards the wall (furthest away from Ka'bah). This is because of the movement of people against the direction of tawaf.
6. On the East Side (Maqam Ibrahim), the speed increases with distance from the Ka'bah; though the distance covered by the tawaf is increased substantially due to the praying in that area.
7. On the North Side (Hatim) the speed increases with the distance from Ka'bah; as there are no obstacles in that area. But as the area is limited, the densities are high and therefore the speed does not increase as much as the two "open" sides i.e., East and West (12 and 17).



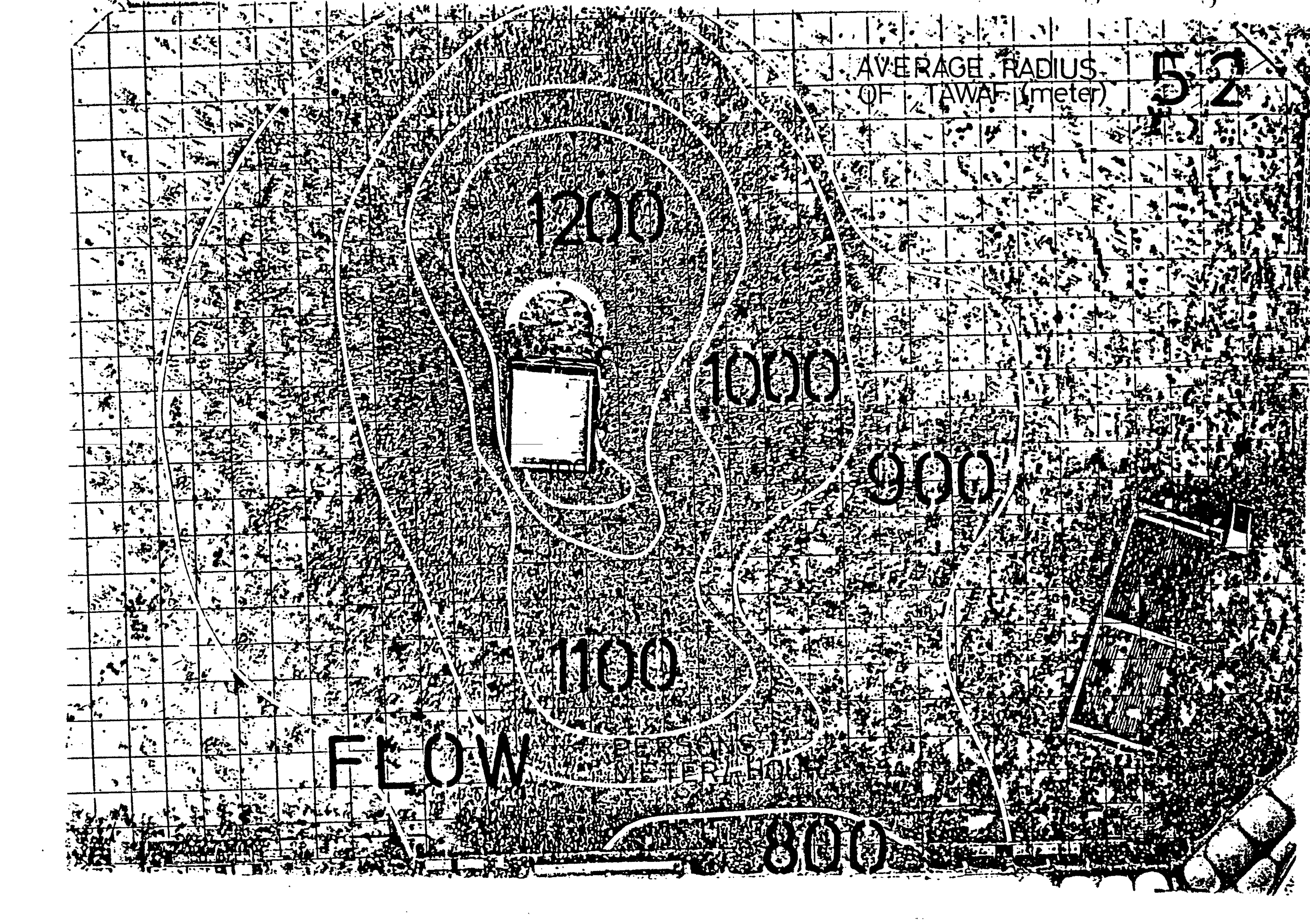
FLOW RATES

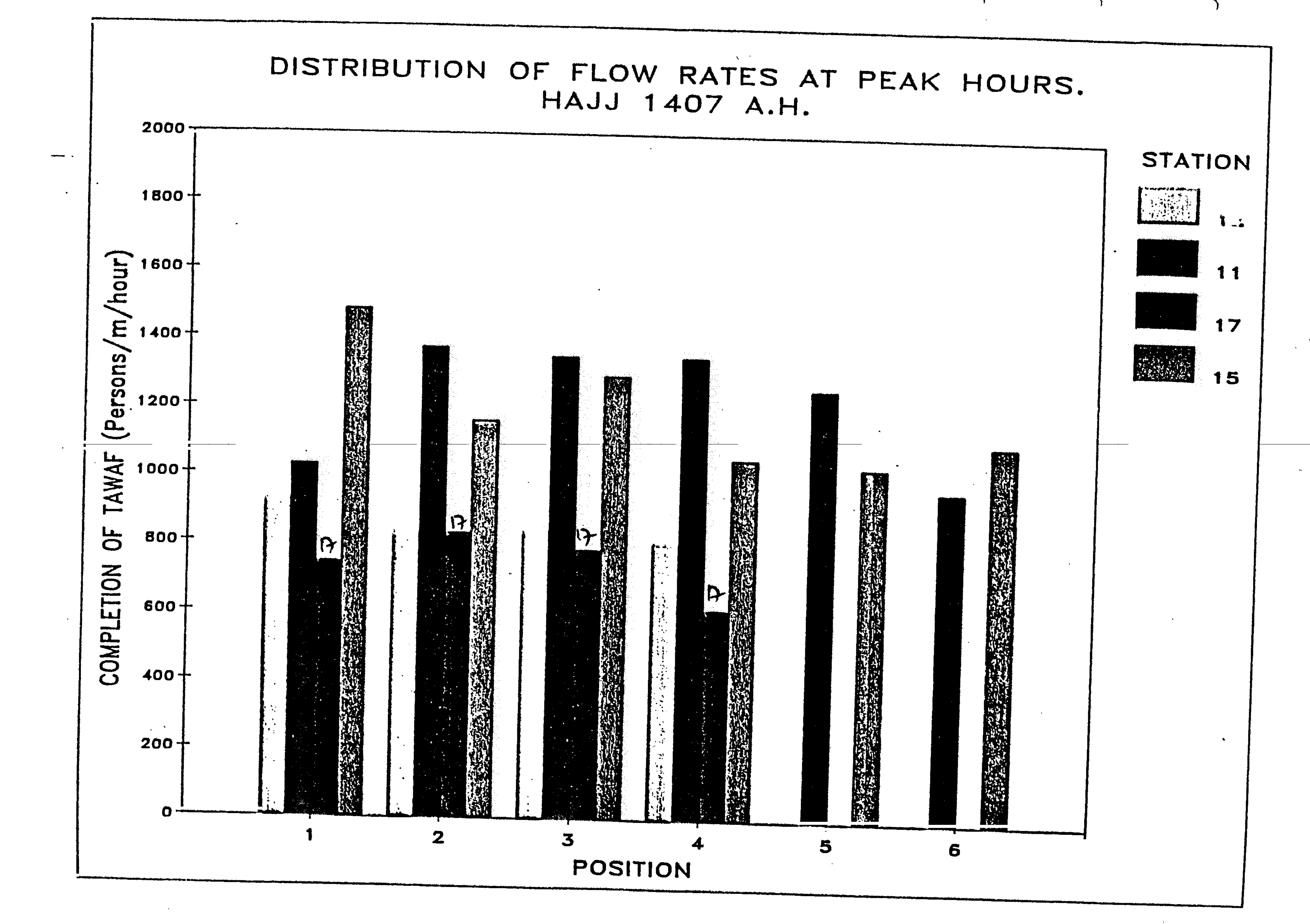
From Density and Speeds; the product of the two gives the Flow Rates. As the first two are being mathematically processed so their product and its summation over the range of conditions in the mataf will be a mathematical quantity.

However, to get a visual image of the range of flow rates a plot was made for the highest OCCUPANCY of the tawaf. The contours show the likely Flow Rates in the Mataf for peak periods. It was calculated that the Flow Rates (measured in persons per meter width per hour) were highest on the North side around the Hatim.

There was small area near the Ka'bah with low flow rates due to people at Hajr Aswad and Multazim. Other than that Flow rates declines; though not by much, towards the edges of the tawaf. The decline was most steep on the south side where the reverse flow had reduced the total volumes of tawaf.

On the Eastern Side (Maqam Ibrahim); surprisingly, the flow did not seem to decline sharply in the area where people were praying. The movement was, rather, spread over a larger area.


AVERAGE RADIUS
OF TAWAF (meter)
52
1200
1000
900
1100
FLOW
800


DISTRIBUTION OF FLOW RATES AT PEAK HOURS.
HAJJ 1407 A.H.
COMPLETION OF TAWAF (Persons/m/hour)
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
17
17
17
17
1
2
3
4
5
6
POSITION
STATION
11
17
15

MODEL OF MOVEMENT IN THE TAWAF;

Dr. Hafiz Pasha prepared a mathematical model of movement in the Mataf. Basic equations were worked out in Jeddah, and regressions and coefficients were worked out for one STATION in Karachi. The shape of the curves for Density distribution by Occupancy; and Speed distribution by Density have been shown above.

A data set of about 1/4 of the readings Hajj was sent to Karachi and the model has now been developed to predict the capacity of the tawaf under different conditions. The remaining data is being sent to be processed.

Meanwhile they have sent a set of regressions and projections for inclusion in our report. This had not arrived by 13th September / 20 Moharram 1408; but was sent on 10th September / 17th Moharram 1408.

twfvid.1

COMMENTARY/SCENARIO FOR THE

DENSITY / SPEED / FLOW RATES

TAWAF VIDEO

1. See sketches for the images needed for the video.

COMMENTARY:

We need to know the numnber of people that can perform the tawaf in one hour. Obviously this number keeps changing and depends upon the number of persons in the MATAF.

To establish this flow rate, that is the number of people that can perform the tawaf in one hour, we carried out many surveys. These included; following pilgrims in the tawaf; photography from the roof to measure densities and speeds; and aerial photography.

It was found that when tawaf is small in a radius of only 26 m the overall densities were quite low. However even at these low levels of density the pattern of crowding is quite clear. The highest densities are next to the Ka'bah, and specially near Hajr Aswad.

As the tawaf size increases to a radius of 34 m so the overall crowding increases. Higher densities of 5 persons/sq. meter first appear. The beginning line is almost like a physical barrier; with crowds building up behind and open areas beyond. People praying at Maqam Ibrahim occupy an area of about 8 meters behind it. The tawaf going through this area is slowed down. This pheno-menon shows up as a bulge in the densities behind Maqam Ibrahim.

As the tawaf reaches a radius of 44 m, the level of crowding increases further. The dense areas take up more space. The effect of the Befginning Line as a barrier is clearly visible. However even at this occupancuy of the MATAF, the density at the edges is still very low and here people can sit and pray without effecting the flow of tawaf.

This was one of the highest number of people in the tawaf this Hajj. The highest densities are in the direction of Hajr Aswad accumalting behind the Beginning Line. On the Eastern side people squeeze through between M I and the Ka'bah. Praying and Tawaf causes large areas of medium densities . On the other two sides the density trails off quite rapidly where there are no obstacles.

To find the flow rate we must look at the speed at which the people are moving. It is seen that the slowest movement is next to the Ka,bah. specially at Hajr Aswad. As the distance from the Ka'bah increases, so the speed increases. EXcept on the south side where because of the obstructions at the Beginning Line and people going against the tawaf the speed is actually less thanat the Kabah.

The speed multiplied by density gives us the flow rates. It is found that the flow rate next to the Ka'bah is the highest specially at Hatim. As one goes further away from the Ka'bah the flow rate decreases. However the decrease is quite slow; because as the density goes down the speed goes up; thus keeping up the flow rate.

It is calculated that at 4.30 pm on 12 DH when crowding in the mataf was one of the highest during the Hajj of 1 407; the numnber of people performing the tawaf in one hour was about 40,000 per hour. At this peak of crowding no major problems were reported.

What then is likely to happen in the near future, say, in seven years' time. According to the present trends the peak flow rate in seven years' time, in 1414 Hijrah, is likely to be .... persons per hour. However if by that time the pilgrims are guided to avoid the peak hours, the maximum flow might be down to

Our surveys have indicated that the flow of tawaf is slowed down specially at the "beginning line", and at Maqam Ibrahim. In addition there is a considerable movement of people against the direction of tawaf; causing hardship and slowing down the flow.

Therefore, it is projected that the required capacity of the tawaf ..../hour can be achieved by the follwing actions that can be immediatedly undertaken:

AN IMPROVEMENT OF -...../HOUR IF PILGRIMS SPEND HALF THE PRESENT TIME AT THE BEGINNING LINE

AN IMPROVEMENT OF ...../HOUR IF AT MAGAM IBRAHIM PEOPLE PRAYED 45 METERS AWAY FROM THE KA'BAH.

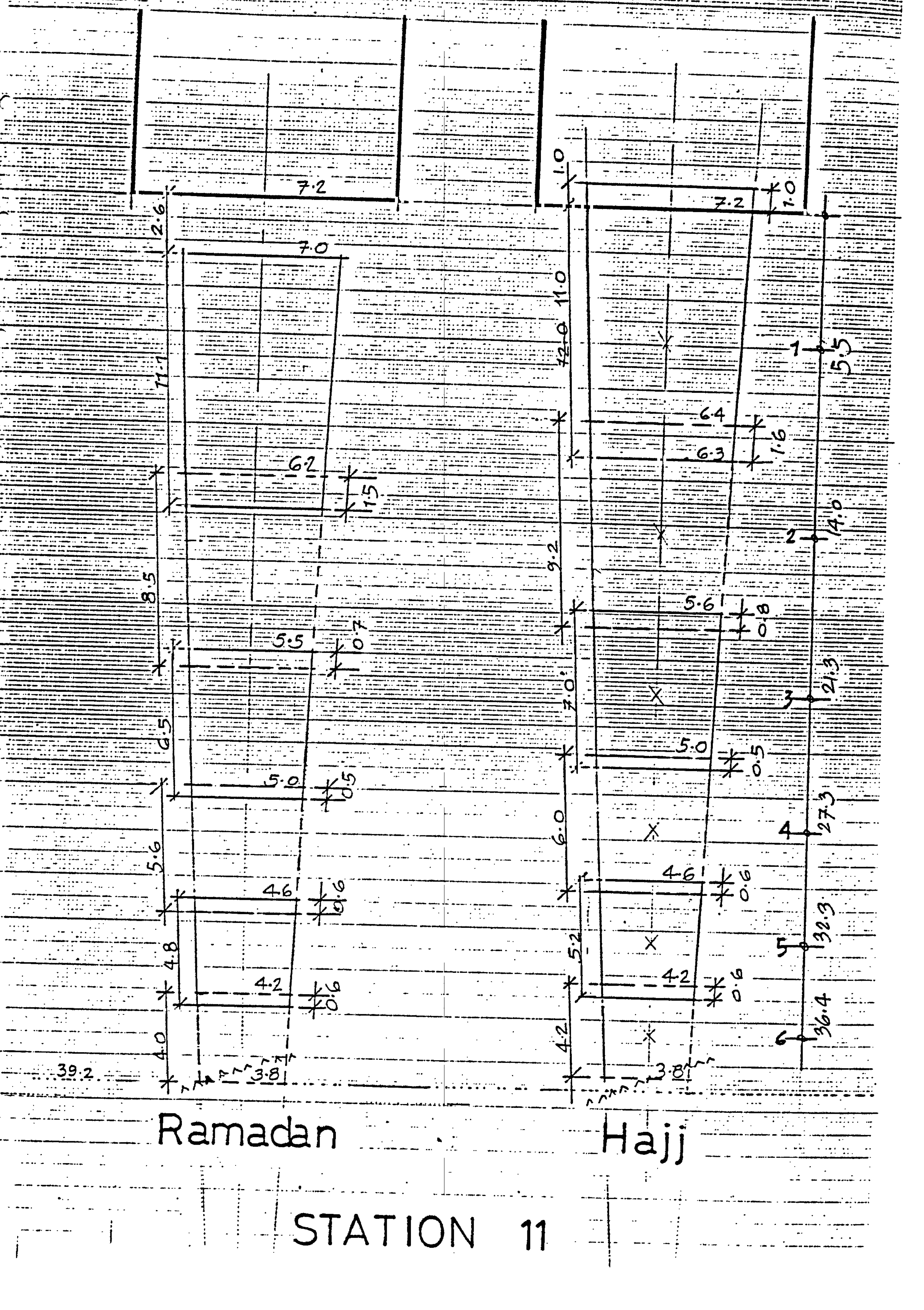
AN IMPROVEMENT OF ..../HOUR IF THE TWO WAY MOVEMNT AT THE SOUTH SIDE IS REDUCED TO A MINIMUM.

This IMPROVED capacity of .... per hour is about tghe same as the demand in the next seven years.

It is therefore recommended by the HRC that in the immediate future the increased demands can be met by improvements within the existing mataf. Therefore under these conditions there is no need at present to demolish the collonade around the mataf.

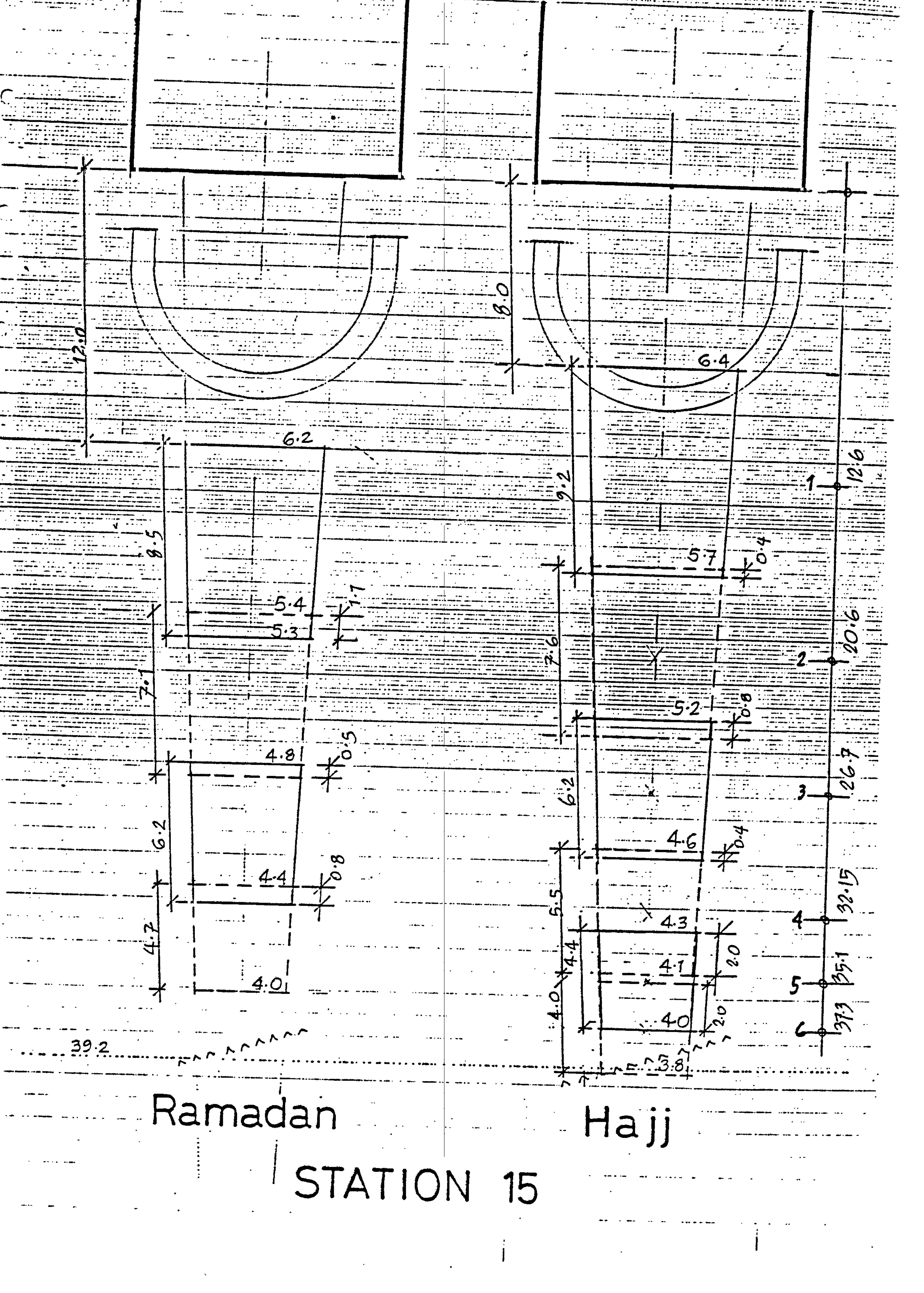
However the HRC is carrying out further studies, projecting the conditions for the next 20 years. And perhaps reports of these might indicate strucural changes to the Masjid al-Haram. But for the immediate future there appears to be no need for any structural changes to the area aropund the mataf.

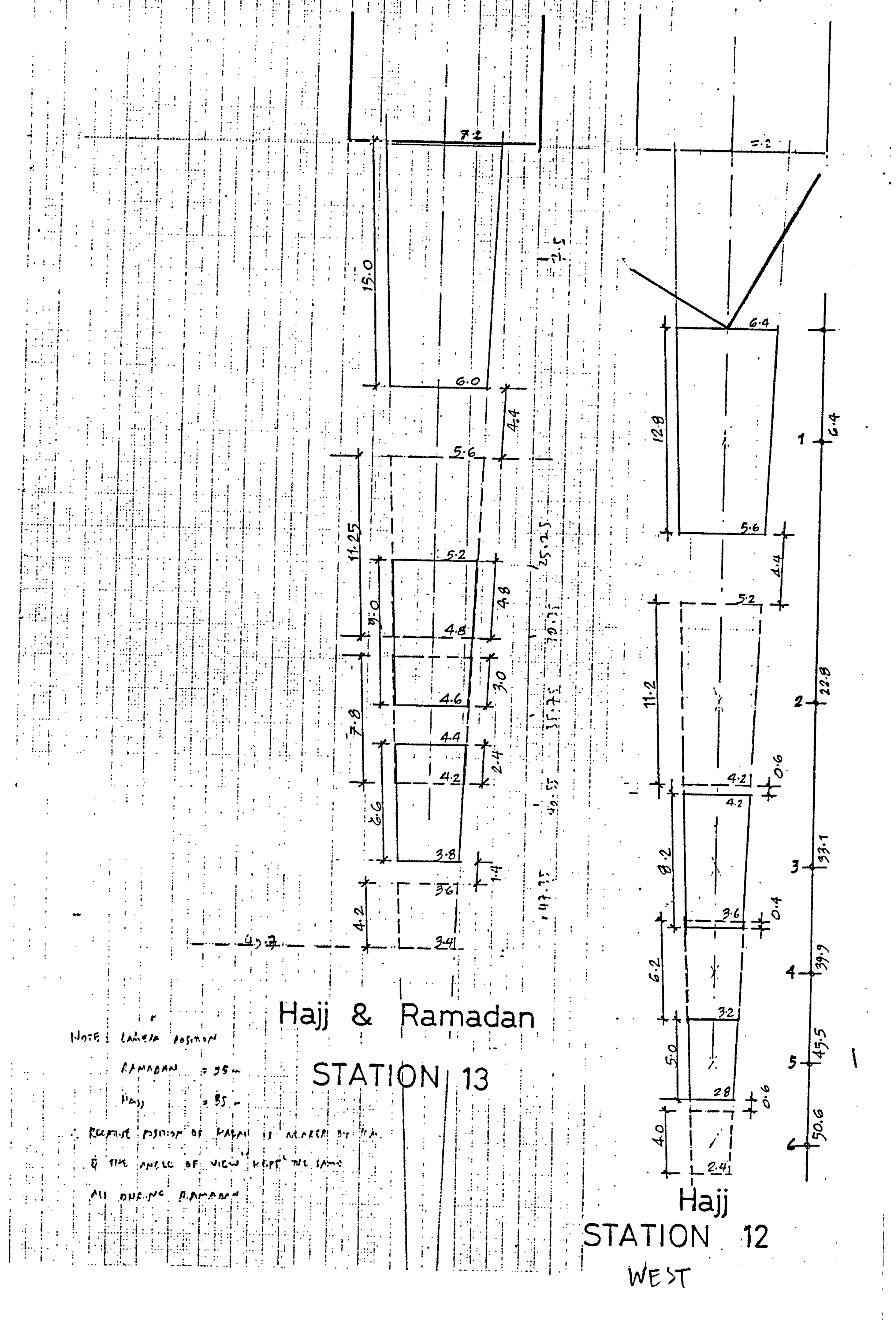

Hajj Research Centre
11 Dhul Hijja 1407
5 August 1987
120
11
12
13
15
17



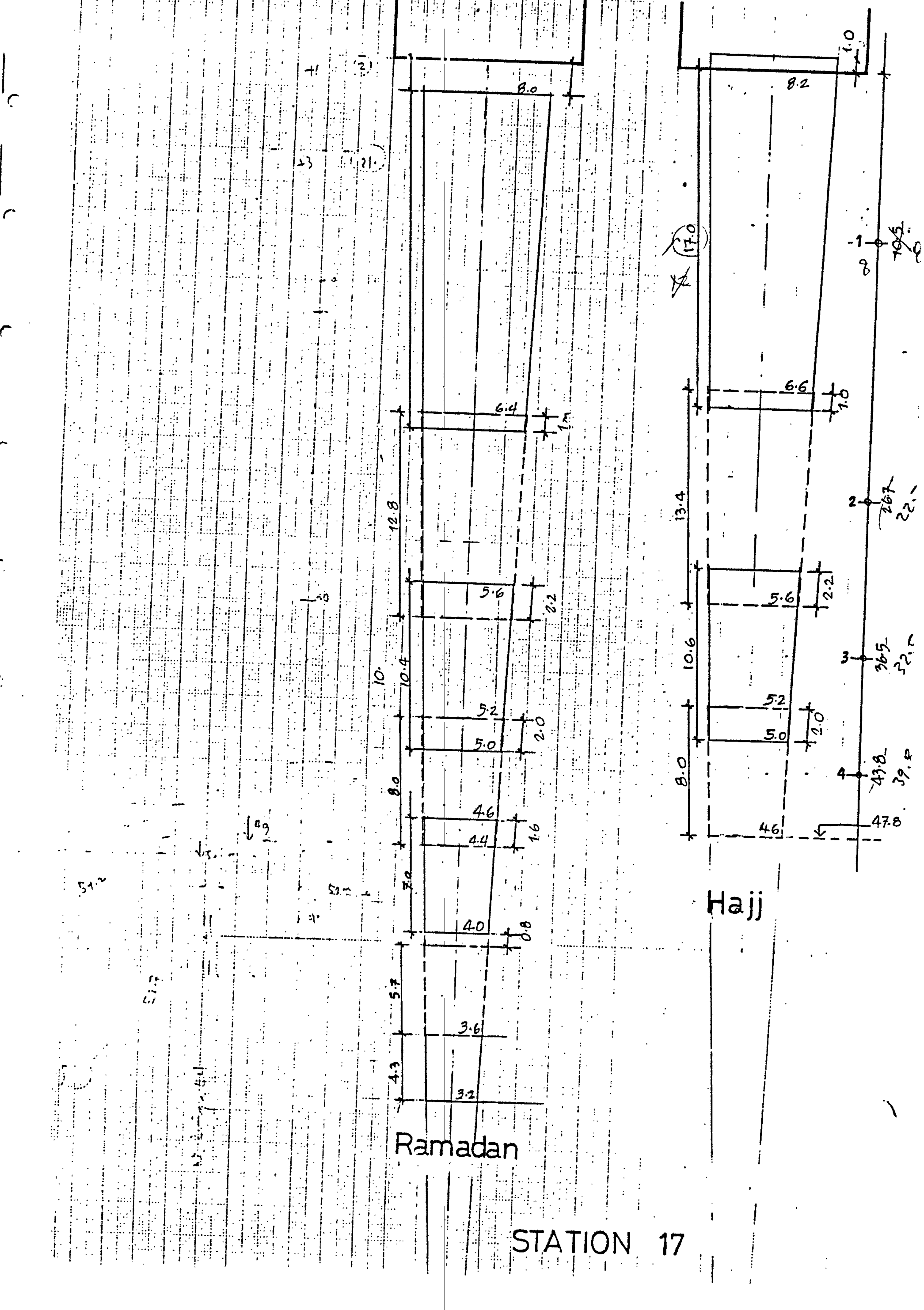
7.2
2.6
7.0
11.1
6.2
1.5
8.5
5.5
0.7
6.5
5.0
0.5
5.6
4.6
0.6
4.8
4.2
0.6
4.0
39.2
3.8
1.0
7.2
1.0
11.0
12.0
6.4
6.3
1.6
9.2
5.6
0.8
0.8
7.0
5.0
0.5
0.5
6.0
4.6
0.6
5.2
4.2
0.6
4.2
3.8
1
5.5
2
14.0
3
21.3
4
27.3
5
32.3
6
36.4
Ramadan
Hajj

STATION 11


12.0
8.0
6.4
6.2
9.2
12.6
1
8.5
5.7
0.4
5.4
1.7
5.3
20.6
2
7.6
7.1
5.2
0.8
0.5
4.8
26.7
3
6.2
6.2
4.6
0.4
4.4
0.8
32.15
4
5.5
4.3
4.7
4.4
4.1
2.0
35.1
5
4.0
4.0
4.0
2.0
37.3
6
39.2
3.8
Ramadan
Hajj
STATION 15



Hajj & Ramadan
STATION 13
Hajj
STATION 12
WEST
7.2
15.0
6.0
4.4
5.6
11.25
5.2
9.0
4.8
4.8
3.0
4.6
7.8
4.4
2.4
4.2
6.6
3.8
1.4
3.6
4.2
3.4
25.25
6.4
12.8
5.6
4.4
5.2
11.2
4.2
0.6
4.2
8.2
3.6
0.4
6.2
3.2
5.0
2.8
0.6
4.0
2.4
1
6.4
2
22.8
3
33.1
4
39.9
5
45.5
6
50.6



8.0
6.4
12.8
5.6
10.4
5.2
2.0
5.0
8.0
4.6
1.6
4.4
7.0
4.0
0.8
5.7
3.6
4.3
3.2
Ramadan
8.2
1.0
6.6
13.4
5.6
2.2
10.6
5.2
2.0
5.0
8.0
4.6
47.8
Hajj
STATION 17

DATE : 8-12-1407 HAJJ 1407

STATION	Film №	№ of slide	Time start	Time finish	
	—				
11	2	13	5:25	5:56	A.M
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	1	30	2:10	4:05	A.M
13	2	24	4:15	5:51	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
		—	—	—	—
15					
17					

DATE : 10 - 12 - 1407 HAJJ 1407

STATION	Film №	№ of slide	Time start	Time finish	
11	1	33	8:43	10:07	A.M
	2	34	10:21	11:48	"
	3	34	5:23	6:52	P.M
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
12	1	35	7:45	10:02	A.M
	2	34	10:09	12:05	A M
	3	32	5:00	6:51	P.M
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
15		—		—	—
	2	35	10:00	11:39	A.M
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
17	1	32	9:14	11:05	A.M
	2	34	11:15 AM	5:54	P.M
	3	12	6:03	6:58	"
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—

DATE : 12-12-1407 HAJJ 1407

STATION	Film Nº	Nº Slide	Time start	Time finish	
11	1	32	5:26	6:51	P.M
	2	24	7:27	8:22	"
	3	35	9:00	10:24	"
	4	26	10:40	11:44	"
	—	—	—	—	—
12	1	36	4:50	6:33	P.M
	2	27	6:39	8:08	"
	3	33	8:16	10:04	"
	4	26	10:16	11:37	"
	—	—	—	—	
13					
	—	—	—	—	—
15	1	36	5:00	6:26	P.M
	2	36	6:30	8:07	"
	3	32	9:30	10:37	"
	4	24	10:45	11:39	"
	—	—	—	—	—
17	1	29	5:16	8:08	P.M
	2	34	8:25	10:43	"
	3	28	10:58	12:02	"
	—	—	—	—	—

DATE : 13-12-1407 HAJJ 1407

STATION	Film №	№ of slide	Time start	Time finish	
11	1	36	9:20	10:51	A.M
	2	32	1:12	2:49	P.M
	3	35	7:43	9:06	〃
	4	14	9:16	9:51	〃
	—	—	—	—	—
12	1	35	9:49	10:01	A.M
	2	35	1:02	2:18	P.M
	3	34	7:37	9:36	〃
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
15	1	38	10:00	1:49	A.M
	2	20	2:00	2:50	P.M
	3	34	7:45	9:31	〃
	4	13	9:39	10:02	〃
	—	—	—	—	—
17	1	36	9:31	1:39	A.M
	2	12	1:48	3:00	P.M
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—